VOYAGES
DANS LES ALPES.

TOME SECOND.

Se trouve à PARIS,

Chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins, N°. 13.

VOYAGES DANS LES ALPES,

PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

DES ENVIRONS

DE GENEVE.

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE, *Professeur émérite de Philosophie, des Académies Royales des Sciences de Stockholm & de Lyon, de la Société Royale de Médecine de Paris, de l'Académie de l'Institut des Sciences de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de celle des Antiquaires de Cassel & des Curieux de la Nature de Berlin.*

TOME SECOND.



A GENÈVE,

Chez BARDE, MANGET & Compagnie, Imprimeurs-Libraires.

MDCCLXXXVI.




CARTE DU LAC DE GENEVE ET DES MONTAGNES ADIACENTES
CARTE PARTICULIERE
Echelles
Milles d'Italie de 60 au Degre
Lieues communes de 25 au Degre
la Dole Mt
Bonmont
Divonne
Nion
Mt Colombier
le Reculet
Coppet
Versoix
Beauregard
Hermance
Thoiry
Chanilly
Rhone R.
Dardagny
Chalais
Cartigny
Confignon
Geneve
Perte du Rhône
Cre du Miroir
Colonges
Fort de l Ecluse
Chancy
St Julien
Le Vuache
Mt de Sion
Pomier
le Pitton
Arve R.
Boisy
Ripaille
Thonon
Amphion
Evian
Laringe
Lausanne
Vevey
Chillon
Ch. de Faucigny
le Mole Mt
La Roche
la Bonneville
Mt Breson
le petit Bornand
le grand Bornand
Cluse
Mognier
Taninge
Samoen
Sixt
Chamouny
Vaudagne
Meglans
le Rhône R.
Martigny
St Maurice
Aigle
Clermont
Annecy
Table de la hauteur de quelques unes des montagnes
Profondeur du Lac en divers endroits
Confignon
Chanilly
le Buet
le Breson
le Mole
le Reculet
la Dole
les Voirons
le Pitton
Colonges
la Côte
Chalais




AVERTISSEMENT.

Le desir de rendre cet ouvrage moins imparfait a retardé la publication de ce Volume. Je voulois vérifier des observations sur lesquelles il me restoit des doutes, & qui exigeoient des voyages pénibles, que des maladies ont plus d'une fois interrompus ou retardés. Cependant je n'ai pas laissé passer un seul été, excepté celui de 1782, sans parcourir quelque partie des Alpes.

Ces voyages répétés ont si fort multiplié mes recherches sur la structure des montagnes, & sur divers sujets de physique générale qui y sont relatifs, qu'il est devenu impossible de les renfermer dans un seul volume, comme je me l'étois d'abord proposé. J'ai donc pris le parti de rassembler dans celui-ci tout ce qui appartient au Mont-Blanc & aux montagnes qui l'entourent, & de réserver pour le IIIme. la relation des autres voyages que je suis dans l'intention de publier.

Lorsque j'aurai établi dans ces trois volumes un nombre suffisant de faits, observés avec soin sur les plus hautes montagnes de l'ancien Continent, j'aurai là des bases solides sur lesquelles je pourrai fonder, si ce n'est un système complet de Géologie, au moins quelques vérités générales & importantes. L'exposition de ces résultats généraux formera le sujet du IVme. Volume.

Lorsque je publiai le premier, je ne connoissois point les ouvrages des grands chymistes de la Suède & de l'Allemagne, qui ont tant contribué à perfectionner l'art d'analyser les substances minérales. Aussi les analyses que renferme ce premier volume ne sont-elles pour la plupart que des ébauches imparfaites. Mais dans cet intervalle j'ai fait une étude approfondie des savans

analyſtes, BERGMANN, SCHEELE, ACHARD, CRELL, WIEGLEB, KIRWAN, & j'ai même eu le bonheur d'ajouter quelque choſe à leurs découvertes. Des expériences faites avec ſoin m'ont cependant convaincu, que cette branche de nos connoiſſances n'a point encore atteint le degré de perfection dont elle eſt ſuſceptible, & je ſuis dans ce moment occupé de recherches nouvelles ſur ce ſujet, ſi intéreſſant pour la minéralogie.

J'ESPERE que mes lecteurs ſeront plus contens des planches qui accompagnent ce volume qu'ils ne l'ont été de celles du précédent. Mais ce que celui-ci préſente de plus nouveau & de plus curieux, c'eſt la carte du Mont-Blanc & de ſes glaciers, que je dois à l'amitié de M. PICTET. J'inſere ici la lettre qu'il m'a écrite en me l'envoyant; elle renferme des explications qui doivent être connues.

« PUISQUE vous vous propoſez, Monſieur, de rendre publique » la carte des environs du Mont-Blanc que j'ai dreſſée & que » vous avez bien voulu agréer; quelques détails ſur les opérations » qui lui ont ſervi de baſe, ne feront peut-être pas hors de » place, & régleront le degré de confiance que ſes différentes » parties peuvent mériter.

» VOUS ſavez, Monſieur, qu'aucune des cartes qui nous » ſont connues ne repréſente cette partie de la Savoye d'une » maniere qui reſſemble le moins du monde à ce qui exiſte » réellement: je n'ai donc pu en faire preſqu'aucun uſage.

» JE deſirai rapporter, d'une maniere ſûre & la plus immé- » diate poſſible, à la poſition de l'obſervatoire de Geneve, celle » des principales ſommités des Aiguilles & du Mont-Blanc lui- » même, parce que ces mêmes points étant viſibles depuis les

„ vallées qui leur ſont adjacentes, la poſition de celles-ci en „ devenoit certaine & facile à déterminer.

„ Une ſuite de triangles choiſis parmi ceux qui ſervent de „ fondement à la carte du Lac de Geneve, à laquelle nous „ travaillons M. Mallet (*) & moi, m'a donné la diſtance en „ droite ligne du *Pitton de Saleve*, au ſignal de *Bougy* dans „ le Pays-de-Vaud; l'angle de cette ligne avec la méridienne de „ notre obſervatoire, bien exactement obſervé, orientoit tout ce „ qui devoit en dépendre.

„ Avec cette diſtance, qui eſt d'environ 10000 toiſes, pour „ baſe, & les angles obſervés avec de très-bons inſtrumens aux „ deux extrêmités, j'ai déterminé trigonométriquement les poſi- „ tions de toutes les ſommités connues dans la partie de la chaîne „ des Alpes qui avoiſine le Mont-Blanc, & en particulier de „ l'aiguille du *Dru* & du *Géant*, dont la premiere, ſi viſible dans „ la vallée de Chamouni, m'a ſervi de repaire pour tout ce qui „ regardoit cette partie; & la ſeconde, viſible de l'autre côté „ de la chaîne centrale, lioit la vallée d'Aoſte avec celle de „ Chamouni.

„ Deux baſes, meſurées, l'une dans cette derniere vallée, „ l'autre ſur le glacier de Taléfre, m'ont procuré le détail néceſ- „ ſaire, & le reſte a été placé par les méthodes ordinaires des „ relevemens pris avec la bouſſole, lorſqu'on a déja des poſitions „ connues.

„ Quant au deſſin, c'eſt la partie foible; la projection „ employée dans les cartes militaires ne rendoit point l'effet d'un

(*) Profeſſeur d'Aſtronomie.

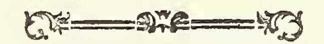
„ ſol auſſi fortement découpé & haché que celui dont il falloit „ donner l'idée. J'ai ſuppoſé le ſpectateur toujours au midi, & „ regardant le pays à vue d'oiſeau ſous une inclinaiſon de 45 „ degrés. Il en réſulte quelques incohérences entre la partie géo- „ métrique & l'effet phyſique de la carte, mais ce ſont toujours „ les ſommités dont la poſition doit être conſidérée comme la „ plus exacte, & le pays ſera du moins reconnoiſſable aux voya- „ geurs. Je l'ai dreſſée ſur la même échelle que les cartes de „ détail de la France exécutées par l'Académie. Je ne ſais ſi ſon „ étendue permettra au graveur de lui laiſſer ces proportions. „

A Geneve, *ce* 4 *Avril* 1786.

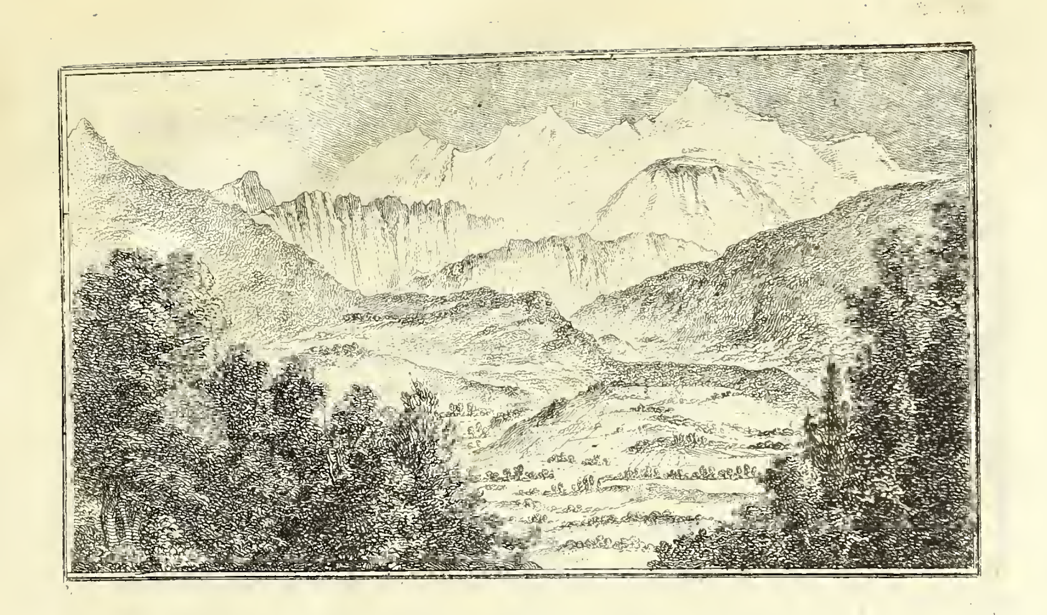
T A B L E

DES CHAPITRES ET DES SOMMAIRES

CONTENUS DANS CE SECOND VOLUME.



Fin de la Table du ſecond Volume.



CONTINUATION DU VOYAGE *AUTOUR* DU MONT-BLANC.

CHAPITRE XIII.

LE MONTANVERT.

JE reprends le fil du Voyage que j'avois interrompu, pour décrire la montagne du Buet, & pour donner un apperçu des résultats de mes recherches sur les granits.

Retour du Buet à Chamouni.

§. 606. Les observations que nous fîmes sur la cime du Buet, le 13 Juillet 1778, nous y retinrent pendant deux

heures : nous mîmes le double de ce temps à redefcendre au village de *la Poya*, & nous revînmes encore de là coucher à Chamouni, où nous n'arrivâmes que vers les onze heures du foir.

Le mauvais tems nous y retint le lendemain & le furlendemain matin; nous employâmes ce tems à mettre au net les notes de nos obfervations, & à faire fur l'air du Buet les expériences comparatives dont j'ai rendu compte dans le premier volume.

Mais le 15 après midi, le tems paroiffant bien rétabli, nous réfolûmes d'aller coucher fur le Montanvert, afin qu'en partant de là le lendemain de grand matin, nous euffions le tems de pénétrer jufques au fond de la grande vallée de glace.

Ce que c'eft que le Montanvert.

§. 607. Ce que les gens de Chamouni nomment proprement le *Montanvert* eft un pâturage élevé de 428 toifes au-deffus de la vallée de Chamouni, & par conféquent de 954 au-deffus de la mer. Il eft au pied de l'aiguille *des Charmos*, & immédiatement au-deffus de cette vallée de glace, dont la partie inférieure porte le nom de *Glacier des Bois*. On y conduit ordinairement les étrangers, parce que c'eft un fite qui préfente un magnifique afpect de cet immenfe glacier & des montagnes qui le bordent, & parce qu'on peut de là defcendre fur la glace, & voir fans danger quelques-unes des fingularités qu'elle offre. Je crois donc faire plaifir aux voyageurs en deftinant ce chapitre à décrire avec quelque foin ce qui, dans cette excurfion, me paroît le plus digne de fixer leur attention.

On y va par un fentier fûr & facile.

Le chemin, ou plutôt le fentier, qui du Prieuré de Chamouni conduit au Montanvert, eft rapide en quelques endroits, mais

nulle part dangereux. On fait communément cette route à pied : en allant doucement & en reprenant haleine de tems à autre, on y met environ trois heures ; mais on peut en faire au moins la moitié à mulet. J'ai même vu un gentilhomme Anglois, qui s'étoit foulé le pied, la faire en entier fur une petite mule : il eft vrai que cette mule étoit d'une force & d'une sûreté tout-à-fait extraordinaires ; mais quant à la premiere moitié de cette montée, on peut la faire, je le répete, fans aucun danger fur les mulets de Chamouni.

Fond horifontal de la vallée de Chamouni.

§. 608. En allant du Prieuré au Montanvert, on commence par traverfer obliquement le fond de la vallée de Chamouni à travers des prairies & des champs bien cultivés. On remarque l'horifontalité parfaite du fond de cette vallée ; & partout où la terre eft entr'ouverte, on voit que fes premieres couches font des lits horifontaux de limon, de fable & de gravier ; d'où l'on doit conclure que l'Arve a couvert autrefois tout le fond de cette vallée & a élevé ce même fond par l'accumulation de fes dépôts.

Rocs que l'on rencontre fur le chemin de Montanvert.

§. 609. On entre enfuite dans une forêt mélangée de bouleaux, de fapins & de mélefes. On monte au travers de cette forêt par une pente, tantôt oblique & douce, tantôt directe & rapide, parfemée des débris de la même montagne. Ce font des blocs angulaires & fouvent rhomboïdaux de roche quartzeufe micacée, mêlangée quelquefois de pierre de corne & de cryftaux de feldspath. Ces blocs & la terre végétale produite par la forêt cachent le roc vif de la montagne, on ne le découvre qu'après avoir monté pendant une bonne heure : on le voit alors au fond d'une ravine où les eaux l'ont mis à découvert. Il eft de la même nature que les fragmens que je viens d'indiquer ; fes couches

presque verticales (1) surplombent du côté de la vallée de Chamouni, & courent du nord-est au sud-ouest parallèlement à cette vallée.

A quelques pas au-delà de cette ravine, on passe auprès d'une fontaine, nommée *Caillet*, qui est à moitié chemin du Montanvert : elle ne donne qu'un filet d'eau, mais pure, fraîche, sous des arbres touffus, à l'ombre desquels on prend volontiers quelques momens de repos.

Près de là, en s'écartant un peu du sentier, on peut voir des rochers intéressans, que je décrirai ailleurs plus en détail : ils renferment de l'amianthe & des crystaux de feldspath & de quartz.

A une petite heure de marche au-dessus de la fontaine, on traverse une autre ravine, creusée, non par les eaux, mais par les avalanches de neige & par les pierres qui se détachent d'une tête de roche feuilletée qui la domine. Cette tête est toute composée de grandes pieces rhomboïdales ou du moins polyhèdres, qui semblent n'avoir entr'elles aucune liaison ; il s'en détache presque continuellement des morceaux grands ou petits ; on avertit ceux qui passent dans cet endroit de ne faire aucun bruit,

[1] On a critiqué l'expression de *couches verticales*, que j'ai employée dans le premier volume de cet ouvrage. Il est vrai en effet que cette expression est contradictoire avec l'étymologie, puisqu'on ne peut pas être tout-à-la-fois *couché & debout*. Mais il est tout aussi vrai que dans l'Histoire Naturelle & dans les Arts, on emploie le mot de *couche* lorsque l'on veut indiquer des feuillets successivement apposés les uns contre les autres, sans avoir aucun égard à la position de ces feuillets relativement à l'horison. Ceux mêmes qui l'ont critiqué s'en sont servis pour désigner les feuillets dont est composé le bois d'un tronc d'arbre ; quoique ces feuillets, tout-à-la-fois cylindriques & verticaux, ressemblent encore moins à des *couches* proprement dites. Je ne craindrai donc pas d'employer cette expression, qui est claire, commode & consacrée par l'usage.

même de ne pas parler trop haut, de peur que l'ébranlement de l'air ne faſſe tomber quelque fragment de rocher. J'ai eſſayé quelquefois de tirer là en l'air un coup de piſtolet, & j'ai toujours vu quelques fragmens tomber immédiatement après. On peut faire cette expérience ſans aucun danger, parce qu'on voit venir les pierres d'aſſez loin pour avoir le tems de les éviter.

Quand on a traverſé cette ravine pierreuſe, on a le choix de deux ſentiers pour aller au Montanvert ; l'un ſur la droite, étroit & un peu ſcabreux, l'autre large & sûr, mais qui commence par deſcendre pour remonter enſuite, & qui eſt par conſéquent plus long & plus fatigant.

§. 610. Immédiatement avant d'arriver, on laiſſe ſur ſa droite, un peu au-deſſus du ſentier, des rochers compoſés de grands feuillets plats qui ſurplombent du côté de la vallée de Chamouni, comme ceux que nous avons déjà obſervés en montant. Ces rochers ſont d'une roche feuilletée très-dure, compoſée de petits grains de quartz, de feldſpath & de mica. Les couches parfaitement planes & bien prononcées font avec l'horiſon un angle de 65 degrés, en deſcendant au ſud-eſt, & en courant par conſéquent du nord-eſt au ſud-oueſt. Leur épaiſſeur varie depuis ſix lignes juſqu'à un pied, & elles ſont coupées ſous des angles preſque droits par des fentes à-peu-près parallèles, qui traverſent pluſieurs couches de ſuite dans la même direction, & qui font, avec l'horiſon, des angles d'environ 35 degrés.

Belles roches feuilletées.

Lorsque je voulus détacher avec le marteau des fragmens de ces couches, je les vis ſe rompre d'eux-mêmes, exactement

ſous la forme que les cryſtaux de feldspath ont ordinairement dans le granit, celle d'un priſme preſque rectangulaire, coupé obliquement à ſes deux extrémités par deux plans parallèles entr'eux.

Raiſon de la forme de leurs fragmens.

Pour peu que l'on y réfléchiſſe, on comprendra que la forme des cryſtaux qui entrent dans la compoſition d'une roche doit influer ſur la forme que prennent ſes fragmens, ſur-tout lorſque ces cryſtaux ſont compoſés, comme ceux du feldspath, de feuillets plans ſuperpoſés les uns aux autres. Car comme il eſt plus facile de ſéparer ces feuillets que de les rompre, chaque cryſtal ſe diviſe plus volontiers parallèlement aux plans de ces feuillets que dans toute autre direction. De même donc qu'un ſimple trait, fait avec la pointe d'un diamant, détermine la glace la plus épaiſſe à ſe rompre ſuivant la direction de ce trait; des roches, dans la compoſition deſquelles entrent des cryſtaux feuilletés, doivent ſe rompre parallèlement aux feuillets de ces cryſtaux, & par conſéquent les fragmens de ces roches doivent prendre des formes ſemblables à celles de ces mêmes cryſtaux.

Vue du Montanvert.

§. 611. En montant au Montanvert, on a toujours ſous ſes pieds la vue de la vallée de Chamouni, de l'Arve qui l'arroſe dans toute ſa longueur, d'une foule de villages & de hameaux entourés d'arbres & de champs bien cultivés. Au moment où l'on arrive au Montanvert, la ſcene change; & au lieu de cette riante & fertile vallée, on ſe trouve preſqu'au bord d'un précipice, dont le fond eſt une vallée beaucoup plus large & plus étendue, remplie de neige & de glace, & bordée de montagnes coloſſales, qui étonnent par leur hauteur & par leurs formes, & qui effraient par leur ſtérilité & leurs eſcarpemens.

Ce glacier defcend jufques dans la vallée de Chamouni, où on le nomme *Glacier des Bois*, du nom d'un hameau près duquel il fe termine : c'eft de fon extrémité inférieure que fort le torrent de l'Arveiron. A fon extrémité fupérieure, il paroît fe divifer en deux grandes branches, dont l'une s'éleve du côté de l'eft, & prend le nom de *Glacier de Léchaud*; l'autre remonte au fud-oueft, paffe derrière les aiguilles de Chamouni, fe réunit aux glaces qui defcendent de la cime du Mont-Blanc, & fe nomme *le Tacul.* On voit du Montanvert ces deux branches fe féparer au pied d'une haute montagne, qui fe nomme *les Periades.*

La petite portion de ce glacier, que l'on découvre du haut du Montanvert, a au moins deux lieues de longueur fur une demi-lieue de largeur; mais à l'œil, on ne lui donneroit pas le quart de cette étendue, parce que les maffes des montagnes qui la bordent font fi grandes qu'elles écrafent & rapetiffent tout ce qui en eft près.

La furface du glacier, vue du Montanvert, reffemble à celle d'une mer qui auroit été fubitement gelée, non pas dans le moment de la tempête, mais à l'inftant où le vent s'eft calmé, & où les vagues, quoique très-hautes, font émouffées & arrondies. Ces grandes ondes font à-peu-près parallèles à la longueur du glacier, & elles font coupées par des crevaffes tranfverfales qui paroiffent bleues dans leur intérieur, tandis que la glace paroît blanche à fa furface extérieure.

§. 612. Entre les montagnes qui dominent le glacier des Bois, celle qui fixe le plus les regards de l'obfervateur eft un L'Aiguille du Dru.

grand obélifque de granit, qui eft en face du Montanvert, de l'autre côté du glacier. On le nomme l'*Aiguille du Dru*; & en effet, fa forme arrondie & exceffivement élancée, lui donne plus de reffemblance avec une aiguille qu'avec un obélifque; fes côtés femblent polis comme un ouvrage de l'art, on y diftingue feulement quelques afpérités & quelques fentes rectilignes, très-nettement tranchées. Si, comme je l'ai dit, quelques-uns de ces pics peuvent être comparés à des artichaux compofés de grands feuillets pyramidaux, ce cône feroit le cœur d'un de ces artichaux.

La hauteur de ce pic, au-deffus de la vallée de Chamouni, a été mefurée trigonométriquement par M. Pictet; il l'a trouvée de 1422 toifes.

Il eft abfolument inacceffible dans toute fa hauteur; ainfi on eft réduit à l'obferver avec le télefcope. C'eft ce que je fis en 1776 avec M. le Chevalier Hamilton, qui avoit fait porter fur le Montanvert une grande lunette achromatique. Nous vîmes que ce cône alongé, dont la pointe eft caffée, eft couronné de quelques gros fragmens entaffés fans ordre. Sous ces fragmens le haut de l'aiguille nous parut un affemblage de grandes affifes horifontales, compofées de pieces rectangulaires comme un ouvrage de maçonnerie: ces affifes fe répétoient dix ou douze fois de fuite; mais de-là jufques au bas, on ne retrouvoit plus de veftiges de ces couches, & la plupart des fentes qui divifoient le bloc énorme de granit dont ce pic eft compofé paroiffoient obliques & irrégulières.

Gradation entre les granits &

§. 613. Cette même montagne met fous les yeux un bel exemple de ces gradations entre les roches feuilletées & les granits

granits dont j'ai parlé dans le Ier. Vol. §. 567. Si l'on confidere l'aiguille du Bochard que l'on voit du Montanvert fur la gauche du Dru & au-deffous de lui, on verra que cette montagne, dans fa partie la plus baffe, a fes couches minces, fon arrête fupérieure émouffée & fes crénelures larges & arrondies; mais peu-à-peu, à mefure qu'elle s'approche du Dru, l'arrête devient plus vive, les crénaux mieux prononcés & plus profonds; & au-delà du Dru, où tout eft granit, les arrêtes font extrêmement faillantes, les angles vifs & tranchans. Les roches feuilletées.

Ces différentes roches font compofées de feuillets à-peu-près verticaux, dont la direction eft très-extraordinaire. Ceux que l'on voit le plus à la gauche de l'aiguille du Dru courent à-peu-près du nord au fud parallèlement à la vallée de glace; mais ceux qui les fuivent, en tirant à la droite, changent graduellement de direction, jufqu'au point de devenir perpendiculaires à cette même vallée; & paffé l'aiguille du Dru, ils continuent de tourner toujours dans le même fens, & redeviennent enfin de nouveau parallèles à la même vallée; enforte que la fection horifontale de ces couches repréfenteroit les rayons d'un demi-cercle, dont le centre ne feroit pas éloigné de celui de l'aiguille du Dru.

§. 614. Lorsque l'on s'eft bien repofé fur la jolie peloufe du Montanvert, & que l'on s'eft raffafié, fi l'on peut jamais l'être, du grand fpectacle que préfente ce glacier & les montagnes qui le bordent, on defcend par un fentier rapide entre des rhododendrons, des mélefes & des aroles, jufques au bord du glacier. En defcendant, on paffe fur le penchant de plufieurs grandes tables ou couches d'une roche feuilletée, Defcente du Montanvert au glacier.

ſemblable à celle que j'ai décrite plus haut, §. 610; ces couches font un angle de 70 degrés avec l'horiſon, s'appuient contre le corps de la montagne du Montanvert, & courent à-peu-près comme le glacier, c'eſt-à-dire, du nord au ſud. Elles ſont minces, peu régulières, quelques-unes cependant fort étendues. Elles ſont coupées par des fentes à-peu-près perpendiculaires à leurs plans, & qui ſouvent traverſent pluſieurs couches de ſuite. Ces fentes ſont pour la plupart horiſontales, il y en a cependant d'obliques; on en voit auſſi, ce qui eſt très-remarquable, qui ſe terminent dans le milieu d'une couche, ſans la traverſer dans toute ſon étendue. Je ferai voir dans la ſuite combien la conſidération de ces fentes peut répandre de jour ſur la grande queſtion de la ſituation primitive de ces feuillets verticaux.

Le glacier vu de plus près.

§. 615. Au bas de cette pente, on trouve ce qu'on appelle la *Moraine du Glacier*, (§. 536) ou cet amas de ſable & de cailloux qui ſont dépoſés ſur les bords du glacier, après avoir été broyés & arrondis par le roulis & le frottement des glaces. De là on paſſe ſur le glacier même, & s'il n'eſt pas trop ſcabreux & trop entrecoupé de grandes crevaſſes, il faut s'avancer au moins juſques à trois ou quatre cent pas pour ſe faire une idée de ces grandes vallées de glace. En effet, ſi l'on ſe contente de voir celle-ci de loin, du Montanvert, par exemple, on n'en diſtingue point les détails; ſes inégalités ne ſemblent être que les ondulations arrondies de la mer après l'orage; mais quand on eſt au milieu du glacier, ces ondes paroiſſent des montagnes, & leurs intervalles ſemblent être des vallées entre ces montagnes. Il faut d'ailleurs parcourir un peu le glacier pour voir ſes beaux accidens, ſes larges & profondes crevaſſes,

ſes grandes cavernes, ſes lacs remplis de la plus belle eau renfermée dans des murs tranſparens de couleur d'aigue marine; ſes ruiſſeaux d'une eau vive & claire, qui coulent dans des canaux de glace, & qui viennent ſe précipiter & former des caſcades dans des abîmes de glace.

Il eſt quelquefois difficile à traverſer.

§. 616. Je ne conſeillerois cependant pas d'entreprendre de le traverſer vis-à-vis du Montanvert, à moins que les guides n'aſſurent qu'ils connoiſſent l'état actuel des glaces, & que l'on peut y paſſer ſans trop de difficulté. J'en courus les riſques dans mon premier voyage en 1760, & j'eus bien de la peine à en ſortir : le glacier dans ce moment-là étoit preſque impraticable du côté oppoſé au Montanvert, je franchiſſois les fentes qui n'étoient pas trop larges; mais il ſe préſenta des vallons de glace très-profonds, dans leſquels il falloit ſe laiſſer couler pour remonter enſuite du côté oppoſé avec une fatigue extrême: d'autres fois, pour traverſer des crevaſſes extrêmement larges & profondes, il me falloit paſſer comme un danſeur de corde ſur des arrêtes de glace très-étroites, qui s'étendoient de l'un des bords à l'autre. Le bon Pierre Simon, mon premier guide ſur les hautes Alpes, ſe repentoit bien de m'avoir laiſſé engager dans cette entrepriſe; il alloit, venoit, cherchoit les paſſages les moins dangereux, tailloit des eſcaliers dans la glace, me tendoit la main lorſque cela étoit poſſible, & me donnoit en même-temps les premieres leçons de l'art, car c'en eſt un de poſer convenablement les pieds, de poſter ſon corps & de s'aider de ſon bâton dans ces paſſages difficiles. J'en ſortis pourtant ſans autre mal que quelques contuſions que je m'étois faites en me laiſſant dévaller volontairement ſur des pentes de glace très-rapides que nous avions à deſcendre. Pierre Simon deſcendoit en ſe gliſſant

debout ſur ſes pieds, le corps penché en arriere & appuyé ſur ſon bâton ferré; il arrivoit ainſi au bas de la glace ſans ſe faire aucun mal. Les voyageurs qui ſe trouveront près de ces ravines, feront bien d'engager quelqu'un des guides à ſe gliſſer de cette maniere dans quelqu'endroit où il ne puiſſe courir aucun danger; on ſera étonné de la hardieſſe avec laquelle ils deſcendent ainſi des pentes de glace d'une rapidité effrayante, & de la juſteſſe avec laquelle ils retardent ou accélerent leur marche, & s'arrêtent même quand ils le veulent, en enfonçant plus ou moins dans la glace la pointe de leurs bâtons. Cet exercice eſt beaucoup plus difficile qu'on ne le croiroit d'abord, & il faut faire bien des chûtes avant d'avoir acquis la préciſion dont il eſt ſuſceptible. La vignette qui eſt au haut de la page 355 du 1er. vol. repréſente un homme qui ſe gliſſe de cette maniere ſur la neige.

Pied de l'aiguille du Dru.

§. 617. Après avoir traverſé le glacier, je remontai vers le pied de l'aiguille du Dru, je vis par les fragmens qui en tombent, qu'elle eſt compoſée, comme on en juge très-bien de loin, d'un beau granit à grands cryſtaux de feldspath.

Je me repoſai enſuite dans des pâturages que l'on nomme *le plan de l'aiguille du Dru.* Comme on ne peut parvenir à ces pâturages qu'en traverſant le glacier, toute la communauté qui veut y conduire ſes beſtiaux ſe raſſemble au commencement de l'été pour leur frayer une route ſur la glace; on y conduit ainſi un certain nombre de geniſſes & une ou deux vaches à lait pour la nourriture de leur gardien. Elles reſtent là juſques au commencement de l'automne, où l'on va de nouveau leur frayer un chemin pour le retour; car celui qu'on avoit fait pour les amener eſt ſouvent détruit quelques heures après par le mouve-

ment continuel de la glace. Le berger lui-même ne defcend au village qu'une ou deux fois dans la faifon pour chercher fa provifion de pain, & tout le refte du temps il demeure parfaitement feul avec fon troupeau dans cette affreufe folitude. Lorfque je fus là en 1760, je rencontrai le berger; c'étoit alors un vieillard à longue barbe, vêtu de peau de veau avec le poil en-dehors, il avoit l'air auffi fauvage que le lieu même qu'il habitoit, il fut très-étonné de voir un étranger, & je crois bien que j'étois le premier dont il eut reçu la vifite; j'aurois fouhaité qu'il lui reftât de cette vifite un fouvenir agréable; mais il ne defiroit que du tabac, je n'en avois point, & l'argent que je lui donnai ne parut lui faire aucun plaifir.

§. 618. ON trouve fur le Montanvert & au bord du glacier plufieurs belles plantes Alpines, comme *Pedicularis roftrata*, *Chryfanthemum alpinum*, *Viola cenifia*, *Viola biflora*, *Potentilla aurea*, *Geum montanum*, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*, *Empetrum nigrum*, *Bartfia alpina*, *Juncus trifidus*, *Phyteuma hemifphærica*, *Saxifraga cuneifolia*, *Saxifraga bryoides*, *Rumex digynus*, *Arenaria grandiflora*, *Cnicus fpinofiffimus*, *Trifolium alpinum*, *Alchimilla alpina*, *Alchimilla pentaphylles*, *Achillea genipi*, HALL. n°. 112 (1). Dans la forêt en montant au Montanvert, on trouve *Aftrantia alpina*, *Chryfofplenium alternifolium*, *Achillea macrophylla*, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga cunei-* Plantes du Montanvert

(1) Cette efpece d'*Achillea* n'a point été décrite par le célèbre LINNÉ; il l'a confondue avec l'*Achillea atrata*, dont elle differe cependant beaucoup. Elle a la côte de la feuille moins large, les folioles moins ferrées, & pointillées de petites excavations: les écailles du calice moins noires, & enfin une odeur plus aromatique & plus agréable. C'eft le *Genipi* des Suiffes; mais en Savoie on la nomme *Genipi bâtard*, & on donne le nom de vrai Genipi à une petite abfynthe, qui eft l'*Artemifia rupeftris*.

folia, *Tussilago alpina*, *Euphrasiæ officinalis varietas minima flore luteo*, les trois espèces de *Vaccinium*, *Vitis idæa*, *uliginosum* & *myrtillus*.

Les baies de celui-ci portent à Chamouni le nom d'*embrunes*; on en tire en Suede une fort bonne teinture violette (Acad. de Suede, 1746); mais dans nos Alpes on ne sait pas en faire cet usage; on se contente de les manger, ou crues, ou cuites, avec du pain & des pommes de terre; les Ecossois, qui en ont aussi dans leurs montagnes, ont appris aux aubergistes de Chamouni à en faire des tartes, qui sont assez bonnes. Ils mangent aussi, mais seulement crues, les baies des deux autres especes, & surtout celles de la *Vitis idæa*, quoiqu'elles soient d'une acidité presque insupportable.

On trouve aussi dans les prairies, entre les bois & sur toute la pente de la montagne dont le Montanvert fait partie, une herbe médicinale qui est actuellement fort en vogue. C'est l'*Arnica montana*. Les paysans de Chamouni ne connoissent point ses vertus; mais comme ils ont observé que ses feuilles ont une odeur approchante de celle du tabac, ils les font sécher & s'en servent par économie en guise de tabac à fumer.

On voit enfin sur la pente de la montagne, entre Montanvert & le glacier, quelques pins des hautes Alpes, connus des botanistes sous le nom de *Pinus cembra*; on les nomme *Alviez* dans le Briançonnois, & *Aroles* en Savoie. Cet arbre est remarquable en ce que c'est de tous les coniferes, celui qui peut vivre à la plus grande hauteur : on le trouve dans les montagnes à une élévation à laquelle les mélezes, & à plus forte raison les

autres arbres ne peuvent point croître. Les amandes que renferment ses pignons sont moins longues, mais bien aussi grosses que celles des pignons du pin cultivé ; & leur goût ainsi que leurs propriétés sont à-peu-près les mêmes. Le bois de cet arbre est extrêmement tendre & il n'a presque point de fil, ce qui le rend très-propre à la sculpture. Les bergers du Tyrol, qui le trouvent en abondance sur leurs Alpes, en font divers ouvrages de sculpture qu'ils vont vendre au petit peuple des villes de la Suisse, qui n'étant pas accoutumé à des parfums bien recherchés, trouve agréable l'odeur forte & résineuse que ce bois exhale.

Linné & d'autres botanistes l'ont confondu avec le pin de Sibérie, qui a divers caractères communs avec lui; mais qui en differe pourtant essentiellement, comme l'ont très-bien vu MM. du Hamel & de Haller. Car le pin de Sibérie est élevé, droit, élancé, pousse peu de branches latérales, tandis que le nôtre est petit, noueux & souvent difforme. Le bois de celui de Sibérie est sans odeur, au lieu que le nôtre en a une très-forte. Leurs fruits sont aussi différens.

§. 619. En revenant du Montanvert au Prieuré de Chamouni, si l'on ne veut pas faire deux fois le même chemin & que l'on ne craigne pas une descente rapide, on peut, en suivant d'assez près le glacier, descendre par une pente que l'on nomme *la Felia*. On arrive au bas du glacier, & l'on voit l'Arveiron en sortir par une arche de glace. Mais ce morceau est assez intéressant pour mériter un chapitre séparé.

Retour du Montanvert

CHAPITRE XIV.

SOURCE DE L'ARVEIRON.

L'Arveiron.

§. 620. L'ARVEIRON est un torrent considérable qui sort de l'extrémité inférieure du glacier des Bois par une grande arche de glace, que les gens du pays nomment *l'embouchure de l'Arveiron*, quoiqu'au vrai ce soit-là sa source, ou du moins le premier endroit où il se montre à découvert.

ON peut y aller, comme je l'ai dit, directement en descendant du Montanvert, mais c'est une route si fatigante par sa rapidité, que je ne saurois la conseiller. En y allant au contraire du Prieuré, c'est une promenade charmante d'une petite heure, toute de plain pied, que l'on peut même faire en voiture, en traversant de belles prairies & une superbe forêt.

Voûte de glace.

C'EST un des objets les plus dignes de la curiosité des voyageurs. Que l'on se figure une profonde caverne, dont l'entrée est une voûte de glace de plus de cent pieds d'élévation, sur une largeur proportionnée ; cette caverne est taillée par la main de la nature, au milieu d'un énorme rocher de glace, qui, par le jeu de la lumière, paroît ici blanche & opaque comme de la neige, là, transparente & verte comme l'aigue marine. Du fond de cette caverne sort avec impétuosité une riviere blanche d'écume, & qui souvent roule dans ses flots de gros rochers de glace. En élevant les yeux au-dessus de cette voûte, on voit un immense glacier, couronné par des pyramides de glace, du

milieu

milieu desquelles semble sortir l'obélisque du Dru, dont la cime va se perdre dans les nues : enfin, tout ce tableau est encadré par les belles forêts du Montanvert & de l'aiguille du Bochard; & ces forêts accompagnent le glacier jusques à sa cime qui se confond avec le ciel.

Le lieu où l'on jouit de ce spectacle est extrêmement sauvage, depuis que les glaces ont beaucoup diminué; ce sont des amas de sable & de blocs déposés par le glacier; on n'y voit aucune verdure; mais il y a sept ou huit ans que le glacier descendant beaucoup plus bas, cette voûte se trouvoit auprès d'une forêt de méleses, dont le fond étoit un beau sable blanc, relevé par des touffes de belles fleurs rouges de l'*épilobium*, N°. 1001 de Haller (3); par les fleurs étoilées du *Sempervivum arachnoideum*, & par celles de la *Saxifraga autumnalis*.

§. 621. On a quelquefois la curiosité d'entrer dans cette caverne, & on peut en effet s'y enfoncer assez avant, lorsqu'elle est large, & que l'Arveiron ne la remplit pas entierement; mais c'est toujours une témérité, parce qu'il se détache fréquemment de grands fragmens de sa voûte. Lorsque nous fûmes la visiter en 1778, nous remarquâmes dans l'arche qui formoit l'entrée de la voûte, une grande crevasse presqu'horisontale, coupée à ses extrêmités par des fentes verticales : il étoit aisé de présumer que toute cette piece se détacheroit bientôt; effecti-

Il est dangereux d'y entrer.

(3) Sans doute que Linné n'avoit point vu cet *epilobium*, puisqu'il le confondoit avec l'*angustifolium*. Celui de l'Arveiron, qui n'est point rare dans le lit des torrens des Alpes, differe de l'*angustifolium* par sa tige ligneuse, par ses feuilles étroites, charnues, par des glandes saillantes sur leurs bords, par sa fleur, dont la couleur est beaucoup plus vive, par des siliques moins alongées, par un port entierement différent, &c.

vement, on entendit dans la nuit un bruit ſemblable à un coup de tonnerre. Cette piece, qui formoit la clef de la voûte, étoit tombée & avoit entraîné par ſa chûte celle de toute la partie extérieure de l'arche ; cet amas de glace ſuſpendit pendant quelques momens le cours de l'Arveiron : ſes eaux s'accumulerent dans le fond de la caverne, & rompant enſuite tout-à-coup cette digue, elles entraînerent avec violence tous ces grands blocs de glace, les briſerent contre les rochers dont eſt parſemé le lit du torrent, & en charierent des fragmens à de grandes diſtances. Nous vîmes le lendemain, avec une eſpece d'effroi, la place où nous nous étions arrêtés la veille, couverte de grands quartiers de ces glaces.

Comment cette voûte ſe forme.

§. 622. C'est ainſi que cette voûte ſe détruit, & c'eſt ainſi qu'elle ſe forme. En hiver, il n'y en a point du tout; l'Arveiron, alors très-petit, ſort en rampant de deſſous la glace, qui deſcend en talud juſques au niveau du terrain ; mais lorſque les chaleurs enflent les eaux de ce torrent, & facilitent la déſunion des parties de la glace, il ronge par les côtés les glaces qui gênent ſa ſortie ; alors celles du milieu n'étant plus ſoutenues, tombent dans l'eau qui les entraîne, & il s'en détache ainſi ſucceſſivement des morceaux juſqu'à ce que la partie ſupérieure ait pris la forme d'une voûte, dont les parties ſe ſoutiennent mutuellement. Cette voûte change d'un jour à l'autre ; quelquefois elle s'écroule en entier, mais il s'en reforme bientôt une nouvelle.

On demandera peut-être pourquoi ce glacier eſt le ſeul qui ſoit terminé par une arche de glace de cette grandeur & de cette beauté : c'eſt qu'il eſt le ſeul, du moins à moi connu, qui ait à ſon extrémité inférieure des glaces d'une auſſi grande épaiſſeur;

& d'une telle confiftance, qui fe termine fur un plan horifontal, & dont il fort un torrent auffi confidérable. Car il faut toutes ces conditions réunies pour produire une belle arche. En effet, fi, par exemple, le glacier vient fe terminer fur un plan fort incliné, comme cela arrive très-fouvent, le moindre mouvement du glacier culbute les glaçons, & ne laiffe pas à la voûte le temps de fe former : s'il ne fort que peu d'eau du glacier, la voûte eft néceffairement étroite & baffe à proportion, parce que c'eft la largeur du torrent qui détermine celle de la voûte, & par cela même fa hauteur : fi enfin fa glace eft mince ou fragile, la voûte ne peut avoir ni grandeur, ni folidité.

§. 623. Cette voûte de glace n'eft point toujours également belle, ni également grande ; elle n'eft pas non plus conftamment à la même place, parce que le glacier s'avance quelquefois dans la vallée, & d'autres fois fe retire. Les fragmens de granit qu'il a dépofés, témoignent qu'il defcendoit autrefois de ce côté-là beaucoup plus bas qu'il ne fait aujourd'hui. On voit auffi à l'oueft du glacier une colline calcaire, que je décrirai dans la fuite, jufqu'au fommet de laquelle on trouve des blocs de granit arrondis, parfaitement femblables à ceux que le glacier charie actuellement, & qui prouvent que le glacier s'eft une fois élevé jufqu'à la hauteur de cette colline. Il paroît même que cette montagne fut un obftacle qui arrêta les progrès du glacier de ce côté-là ; car plus au nord-oueft, là où finit cette barrière, on trouve des veftiges du glacier, beaucoup plus avant dans la vallée. C'eft une obfervation que j'ai faite dans mon dernier voyage en 1784, & qui m'avoit échappé dans tous les autres. Sur la route du Prieuré à Argentiere, un peu avant d'arriver à la chapelle des Tines, je remarquai près du chemin une portion

Le glacier paroît avoir reculé.

d'enceinte, formée par un entaſſement de blocs de granit arrondis; j'examinai attentivement la nature & la ſituation de cette enceinte, & je reconnus de la maniere la plus indubitable que c'étoit une ancienne limite du glacier des Bois, qui s'étoit autrefois avancé juſques-là. Je meſurai en droite ligne la diſtance à laquelle il ſe tient actuellement de cette limite, & je trouvai 500 de mes pas, ce qui fait 13 à 1400 pieds. On ne ſe ſouvient point à Chamouni d'avoir vu là le glacier; les méleſes qui y ont crû, prouvent par leur air de vétuſté qu'il y a bien long-tems que le glacier a abandonné cette place; de même que leur triſte & maigre figure indique la ſtérilité connue des terrains qui ont été occupés par les glaces. Les grands blocs de granit parſemés & renfermés dans l'intérieur de cette enceinte, ſans qu'on en voie aucun au-dehors, & leur reſſemblance avec ceux qui ſont actuellement au pied du glacier, démontrent que c'eſt lui qui les a dépoſés. Si donc on trouve des exemples de l'accroiſſement des glaciers, en voici un bien frappant de leur diminution; & nous en verrons bien d'autres dans le cours de ces voyages.

On peut vérifier ici pluſieurs points de la théorie des glaciers.

§. 624. Ceux qui ne ſe ſentiront pas les forces néceſſaires pour gravir juſques au haut de quelque glacier, pourront vérifier au pied de celui-ci pluſieurs des principes que j'ai poſés ſur leur formation. Ils verront que leur glace eſt d'une eſpece particuliere, remplie de petites bulles, ſemblable en tout à de la neige qui s'eſt gelée après avoir été imbibée d'eau. Ils verront qu'elle eſt, ici en grandes maſſes, ſans aucun veſtige de couches; là, diviſée par couches très-épaiſſes; ils verront que ſa ſtructure n'indique point une formation lente par une appoſition ſucceſſive de lames ou de petits feuillets; ils trouveront la preuve

de son mouvement progressif dans les blocs de pierre qu'elle charie, pierres qui ne sont point de la nature de celles des montagnes qui bordent le bas du glacier, mais des granits qui ne se trouvent que dans les hautes cimes qui dominent ses parties les plus élevées : on a même constaté par des alignemens la réalité de ce mouvement progressif. Ils comprendront enfin que c'est le renouvellement de ces glaces, produit par leur mouvement progressif, qui perpétue leur existence dans le fond d'une vallée assez chaude pour entretenir la plus belle végétation.

§. 625. Les blocs de pierre dont est chargé le bas de ce glacier invitent à une réflexion assez importante. Lorsque l'on considere leur nombre, & que l'on pense qu'ils se déposent & s'accumulent à cette extrémité du glacier à mesure que ses glaces se fondent, on est étonné qu'il n'y en ait pas des amas beaucoup plus considérables. Et cette observation, d'accord en cela avec beaucoup d'autres que je développerai successivement, donne lieu de croire, comme le fait M. De Luc, que l'état actuel de notre globe n'est point aussi ancien que quelques philosophes l'ont imaginé. Réflexion géologique.

§. 626. Mais ce glacier ne charie pas seulement des pierres. Le sable de l'Arveiron qui en sort contient de l'or, & même quelquefois en assez grande quantité. J'en avois ramassé en 1761 dans une de ces petites anses, où la nature, par une opération semblable à celle du lavage des mines, rassemble les parties les plus pesantes & les plus riches. Quelque temps après mon retour, un orfevre, qui avoit établi sur le Rhône des moulins à lavures, vint me dire que ses moulins n'étant pas tous occupés, il desireroit trouver un sable qu'il pût passer dans ses moulins, avec Sable aurifere.

quelque espérance de profit. Je lui parlai de celui de l'Arveiron, & lui donnai l'échantillon que j'en avois rapporté. Au bout de deux ou trois jours, cet homme revint avec une émotion qui lui laissoit à peine la liberté de parler ; il me dit qu'il venoit de faire l'essai de ce sable, & que si je pouvois lui indiquer exactement le lieu où je l'avois pris, & lui en faire avoir une certaine quantité, il y auroit de l'or pour lui, pour moi, & pour tous ceux qui en voudroient. Je lui donnai tous les renseignemens nécessaires ; il alla sur-le-champ, en chargea plusieurs mulets, le passa à ses moulins, mais n'en retira pas même ses fraix. L'or étoit distribué dans ce sable avec une extrême inégalité, quelquefois on en trouvoit assez dans une petite portion, d'autres fois un sac entier n'en donnoit qu'une quantité imperceptible. J'en ai moi-même ramassé depuis dans les mêmes endroits où j'avois trouvé celui qui avoit donné de si grandes espérances : j'en fis l'essai suivant les regles de l'art; & j'obtins sur une demi-once de sable un bouton d'or, pâle, allié d'argent, mais si petit que la balance la plus mobile ne pouvoit pas en apprécier le poids. Il est vraisemblable que cet or est entraîné par des avalanches, ou par des torrens qui se jettent dans le glacier, & dont la chûte n'étant point réguliere ne sauroit donner constamment la même quantité.

CHAPITRE XV.

VOYAGE AU HAUT DU GLACIER DES BOIS ET AU GLACIER DU TALÉFRE.

§. 627. J'AI dit plus haut, §. 609, que le 15 de Juillet nous étions venus, M. TREMBLEY, M. PICTET & moi, coucher au Montanvert, afin de pouvoir partir le lendemain au point du jour & pénétrer jusqu'au fond de la vallée de glace.

MAIS où couche-t-on sur le Montanvert? On y couche dans un château; car c'est ainsi que les Chamouniards, nation gaie & railleuse, nomment par dérision la chétive retraite du berger qui garde les troupeaux de cette montagne. Un grand bloc de granit, porté là anciennement par le glacier, ou par quelque révolution plus ancienne, est assis sur une de ses faces, tandis qu'une autre face se releve en faisant un angle aigu avec le terrain, & laisse ainsi un espace vuide au-dessous d'elle. Le berger industrieux a pris la face saillante de ce granit pour le toît & le plafond de son château, la terre pour son parquet; il s'est préservé des vents coulis, en entourant cet abri d'un mur de pierres seches, & il a laissé dans la partie la plus élevée un vuide où il a placé une porte, haute de quarante pouces & large de seize. Quant aux fenêtres, il n'en a pas eu besoin, non plus que de cheminée; le jour entre & la fumée sort par les vuides que laissent entr'elles les pierres de la muraille. Voilà donc l'intérieur de sa demeure: cet espace angulaire renfermé entre le bloc de granit, la terre & la muraille, forme la cuisine, la chambre à coucher, le

Château du Montanvert.

cellier, la laiterie, en un mot tout le domicile du berger de Montanvert.

Il voulut bien nous le céder pour cette nuit & la paſſer avec nos guides en plein air autour d'un feu qu'ils entretinrent au haut de la forêt. Pour nous, nous étendîmes ſur le parquet un peu inégal du château, une botte de paille que nous avions fait apporter, & nous dormîmes-là mieux qu'on ne dort ſouvent dans des appartemens où l'art & la molleſſe ont épuiſé toutes leurs reſſources. Le lendemain, un peu avant le jour, nos guides vinrent nous réveiller : je dormois alors profondément, & la lumiere qu'on nous apportoit par derriere faiſoit briller ſi ſingulierement le bloc de granit ſous lequel nous étions couchés, que je fus quelques momens ſans pouvoir comprendre où j'étois & ce que je voyois.

Paſſage des Ponts.

§. 628. Nous partîmes à la pointe du jour, & nous commençâmes par cotoyer le glacier en ſuivant un ſentier aſſez élevé au-deſſus de lui. Ce ſentier eſt d'abord sûr & facile : mais à un quart de lieue du Montanvert il ſe perd ſur la pente rapide que préſentent les plans inclinés des couches d'un granit veiné, ſemblable à celui que j'ai décrit, §. 610. Les deux premieres fois que j'ai paſſé là, on ne pouvoit placer ſon pied que ſur quelques inégalités ou dans quelques petites cavités du roc, & ſi l'on avoit gliſſé, on ſeroit tombé dans le glacier qui eſt au-deſſous à une aſſez grande profondeur. Mais, en 1778. dès mon arrivée à Chamouni, j'y envoyai deux hommes, qui pendant notre voyage au Buet, firent jouer quelques mines dans le roc & rendirent ce paſſage, ſinon très-commode, au moins à-peu-près ſans danger. Ceux qui iront après nous viſiter le

fond

fond du glacier, nous auront l'obligation de leur en avoir facilité l'accès.

Il y a deux paſſages ſemblables tout près l'un de l'autre; on les nomme *les Ponts*. Après les avoir paſſés, on va deſcendre au bord du glacier, & l'on ſuit pendant quelque temps ſa *moraine*, ou l'encaiſſement de pierres & de gravier qui l'accompagne. On paſſe là auprès d'une fontaine qui diſtille du roc ſous une voûte naturelle; ſon eau eſt d'une fraîcheur & d'une limpidité admirables, & nourrit de belles plantes de *Ranunculus glacialis*, qui croiſſent en groſſes touffes dans la fente du rocher, & tapiſſent tout l'intérieur de la voûte.

La, nous voulûmes tenter de cheminer ſur le glacier, mais il étoit encore trop ſcabreux, parce que le ſol ſur lequel il repoſe eſt encore ici trop incliné: car, comme je l'ai dit en traitant des glaciers en général, ils ne ſont praticables que dans les lieux où leur ſituation approche d'être horiſontale, & où leurs parties ne ſont pas déſunies par la pente & les inégalités du ſol.

§. 629. En rentrant ſur le terrain, je vois que les montagnes que nous cotoyons & qui dépendent de l'aiguille des Charmos ne ſont plus des roches feuilletées, ni des granits veinés, mais des granits en maſſe. La grandeur & le poli de leurs faces, les arrêtes vives & tranchantes qui couronnent leurs cimes, annoncent de loin leur nature; & le marteau qui les ſonde prouve la juſteſſe de ces indices. Leur ſtructure ne paroît pas d'abord bien diſtincte, mais à meſure qu'on avance on voit les grandes tables dont ils ſont compoſés devenir plus régu-

Commencement des granits en maſſe.

lieres, approcher davantage du parallélisme, & se diriger transversalement à la vallée pour courir à-peu-près du nord-est au sud-ouest.

Route sur le glacier.

§ 630. Enfin le glacier devenant plus traitable, nous y rentrons une heure & demie après notre départ de Montanvert. Ici cependant nous rencontrons une difficulté nouvelle. Il étoit tombé la veille de la pluie, dont les gouttes se sont gelées en tombant sur le glacier, & ont formé à sa surface, ordinairement raboteuse, un verglas extrêmement glissant; mais nous armons nos pieds de crampons qui assurent nos pas & nous permettent d'accélérer notre marche. Nous trouvons bien çà & là quelques crevasses un peu larges à franchir, quelques pentes un peu rapides à traverser le long de ces abîmes, mais cependant nous avançons toujours en nous dirigeant à l'est-sud-est pour traverser obliquement le glacier en le remontant. Nous remarquons, chemin faisant, de grands amas de grains de grêle accumulés dans les enfoncemens de la glace.

Après une bonne demi-heure de marche sur le glacier, nous traversons une arrête de glace chargée de terre, de sable & de débris de rocher. J'ai parlé dans le 1er. vol. de ces arrêtes parallèles à la longueur des glaciers, que l'on voit souvent dans le milieu de leur largeur, ou à des distances plus ou moins grandes de leurs bords. J'ai fait voir qu'elles sont produites par des débris qui, du haut des montagnes, roulent sur le glacier, & qui, entraînés par la glace sur laquelle ils reposent, suivent comme elle une direction oblique en descendant tout-à-la-fois vers le milieu & vers le bas de la vallée.

La glace, sous ces arrêtes, est beaucoup plus élevée que dans

leurs intervalles, parce que ces débris accumulés ſur elle la préſervent de l'action du ſoleil, & l'empêchent de ſe réduire en eau ou en vapeurs. On voit même en bien des endroits de grands fragmens de rocher, ſoutenus à 4 ou 5 pieds au-deſſus du niveau du glacier, par des piedeſtaux de neige ou de glace, qu'ils ont empêchés de ſe fondre. Mais au contraire les petits débris iſolés ſur la glace accélerent ſa fuſion & s'enfoncent au-deſſous de ſon niveau. La raiſon de cette différence eſt fort ſimple : la ſurface ſupérieure d'une pierre s'échauffe plus au ſoleil que la glace, à cauſe de ſa couleur & de ſa denſité : ſi donc une pierre eſt mince, la chaleur que lui donne le ſoleil la traverſe, & fait fondre la glace ſur laquelle elle repoſe ; mais ſi la pierre eſt épaiſſe, la chaleur ne paſſe point au travers, ſa ſurface inférieure demeure froide & préſerve même la glace qu'elle couvre.

Dix minutes après nous traversâmes une ſeconde arrête plus haute que la premiere, & nous jugeâmes que ſous ces débris la glace étoit de 20 ou 25 pieds plus élevée que dans les endroits où l'air & les rayons du ſoleil agiſſent librement ſur elle. On rencontre une troiſieme arrête à vingt minutes de la ſeconde, & la quatrieme, qui eſt la derniere, la ſuit de très-près.

Ici nous nous trouvons au point où le glacier des Bois ſe diviſe, comme je l'ai dit, §. 611, en deux grandes branches, dont l'une tourne à droite vers le Mont-Blanc, & prend le nom de glacier de *Tacul*, & l'autre à gauche ſe nomme le glacier de *Léchaud*. Il ſeroit ſans doute plus intéreſſant de ſuivre celle de la droite, & de s'approcher ainſi du Mont-Blanc ; ſes pentes de neige & de glace, qui ſe préſentent à nous, ſemblent

même n'être point abſolument inacceſſibles : mais ce ſont des apparences trompeuſes : des glaciers entrecoupés de profondes crevaſſes maſquées çà & là par des couches minces de neige défendent les approches de cette redoutable montagne, quoique peut-être en choiſiſſant une année où il ſeroit tombé beaucoup de neige, & en prenant le temps où cette neige ſeroit encore ferme, quelque chaſſeur adroit & courageux pourroit tenter cette route.

Comme dans ce moment cette entrepriſe eſt abſolument impraticable, nous ſuivons la branche gauche de la vallée, & après deux heures de marche ſur le glacier des Bois, nous en ſortons au pied de celui du Taléfre, c'eſt-à-dire, à l'endroit où celui-ci vient verſer ſa glace dans celui-là, qui a changé de nom, & qui s'appelle ici le *glacier de Léchaud.*

Glacier du Taléfre.

§. 630 A. La vue du glacier du Taléfre eſt ici majeſtueuſe & terrible. Comme la pente par laquelle il deſcend eſt extrêmement rapide, ſes glaçons ſe preſſant mutuellement, ſe dreſſent, ſe relevent, & préſentent des tours, des pyramides diverſement inclinées, qui ſemblent prêtes à écraſer le voyageur téméraire qui oſeroit s'en approcher.

Le Couvercle.

Pour parvenir au ſommet de ce glacier, où il eſt moins incliné, & par cela même moins inégal, nous graviſſons le rocher qui eſt à ſa gauche du côté du couchant. Ce rocher ſe nomme *le Couvercle*; il eſt dominé par une cime inacceſſible, qui, ſuivant l'uſage du pays, eſt décorée du nom d'*aiguille*, & en prenant le nom du glacier le plus proche, s'appelle *l'aiguille du Taléfre.*

Les égralets.

La pente par laquelle on gravit le Couvercle eſt exceſſive-

ment rapide ; on fuit une efpèce de fillon creufé dans le roc par la Nature ; quelques pointes de roc auxquelles on fe cramponne, en montant avec les mains, autant & plus qu'avec les pieds, ont fait donner à ce paffage le nom *d'égralets* ou de petits degrés. Ce paffage n'eft cependant point dangereux, parce que le roc, qui eft un granit très-cohérent, permet d'affurer toujours folidement les mains & les pieds ; mais fa rapidité le rend un peu effrayant à la defcente. ou petits degrés.

Lorsqu'on eft au haut des égralets, on fuit une pente beaucoup moins rapide ; on marche tantôt fur du gazon, tantôt fur de grandes tables de granit, & on arrive ainfi au bord du plan du glacier du Taléfre. On nomme le *plan* d'un glacier la partie élevée & à-peu-près horizontale dans laquelle on peut le traverfer.

Nous avions mis une heure & un quart à monter du glacier de Léchaud au plan de celui du Taléfre. Nous fûmes tentés de nous repofer un moment avant d'entrer fur celui-ci. Tout nous invitoit à choifir cette place, un beau gazon arrofé par un ruiffeau qui fortoit de deffous la neige, & qui rouloit fon eau cryftalline fur un fable argenté, & ce qui étoit plus féduifant encore, une vue d'une étendue & d'une beauté dont une defcription ne peut donner qu'une bien foible idée.

§. 631. En effet, comment peindre à l'imagination des objets qui n'ont rien de commun avec tout ce que l'on voit dans le refte du monde ; comment faire paffer dans l'ame du lecteur cette impreffion mêlée d'admiration & de terreur qu'infpirent ces immenfes amas de glaces entourés & furmontés de ces Vue du haut du Couvercle.

rochers piramidaux plus immenſes encore ; le contraſte de la blancheur des neiges avec la couleur obſcure des rochers ; mouillés par les eaux que ces neiges diſtillent, la pureté de l'air, l'éclat de la lumiere du ſoleil, qui donne à tous ces objets une netteté & une vivacité extraordinaires ; le profond & majeſtueux ſilence qui regne dans ces vaſtes ſolitudes, ſilence qui n'eſt troublé que de loin en loin par le fracas de quelque grand rocher de granit ou de glace qui s'écroule du haut de quelque montagne, & la nudité même de ces rochers élevés, où l'on ne découvre ni animaux, ni arbuſtes, ni verdure. Et quand on ſe rappelle la belle végétation & les charmans payſages que l'on a vus les jours précédens dans les baſſes vallées, on eſt tenté de croire qu'on a été ſubitement tranſporté dans un autre monde oublié par la nature, ou ſur une comete dans ſon aphélie. La vue du Montanvert ne donne de celle-ci qu'une idée très-imparfaite ; là, on ne voit qu'un ſeul glacier, au lieu que d'ici vous voyez les trois grands glaciers des Bois, de Léchaud & du Tacul, ſans compter un grand nombre d'autres moins conſidérables qui, comme celui du Taléfre, verſent leurs glaces dans les glaciers principaux.

Les rochers innombrables que l'on voit au-deſſus de ces glaciers ſont tous de granit ; car s'il y a, comme j'en ſuis certain, des roches feuilletées, interpoſées entre ces granits, des *gneuſs*, par exemple, ou des roches de corne ; comme elles étoient plus tendres que les granits, leurs parties ſaillantes ont été détruites par les injures de l'air, & il ne reſte plus que leurs baſes, cachées au fond des gorges qui ſéparent les hautes pyramides.

Ces granits ont tous les grands caracteres que ce genre de

pierre préſente dans nos Alpes ; toujours de grandes tables planes & verticales, ou du moins très-inclinées & terminées par de vives arrêtes. Mais on ne diſtingue pas également de par-tout la ſituation de ces grandes lames ; il eſt aiſé de comprendre que l'œil ne reconnoît leur poſition avec certitude que quand il ſe rencontre dans leur plan, ou dans une ligne qui les coupe à angles droits ; car s'il les voit obliquement, la coupe irréguliere des bords de ces feuillets maſque entierement leur ſituation & même leur parallélifme.

C'est pour cette raiſon que du haut du Couvercle nous ne reconnoiſſons bien diſtinctement la ſituation que de ceux d'entre ces feuillets qui ſont devant nous au ſud-ſud-eſt, au fond du glacier de Léchaud, parce que, comme ils courent à-peu-près tous dans cette même direction, c'eſt-à-dire, du ſud-ſud-eſt au nord-nord-oueſt, ceux-là ſont les ſeuls dont les plans prolongés paſſent par notre œil : mais ce qu'il y a de très-remarquable, c'eſt que derriere nous, une grande arrête qui joint le rocher du Couvercle à l'aiguille du Taléfre, eſt en entier compoſée de feuillets ſitués de la même manière, & qui paroiſſent par conſéquent être leur continuation, quoiqu'il y ait sûrement entr'eux un intervalle de plus de trois lieues.

§. 632. Après nous être repoſés, en jouiſſant de ce beau ſpectacle, nous entrâmes ſur le glacier du Taléfre, & nous vînmes en vingt minutes à une arrête de débris qui partage le glacier ſuivant ſa longueur. Nous fîmes là, comme au point le plus élevé de notre courſe, une longue ſtation, pour obſerver nos inſtrumens de phyſique. J'ai rendu compte dans le premier volume, §. 578, des expériences eudiométriques que je fis ſur

Plan du glacier du Taléfre.

ce glacier : je parlerai ailleurs de celles du magnétometre. Le thermometre, en plein air, étoit à 5 degrés au-dessus de la congélation, & l'observation du barometre, faite par M. PICTET, prouve que cette partie du glacier est élevée de 1334 toises au-dessus de la mer.

Nous fîmes cette halte & ces observations à l'ombre d'un bloc énorme de granit, qui étoit soutenu à plusieurs pieds d'élévation au-dessus du glacier par un piedestal de glace vive, dont il avoit empêché la fusion. Ce bloc est remarquable par un filon de feldspath blanc, mêlé d'un peu de mica, qui est adhérent à un de ses côtés ; les grandes faces de ce filon sont parfaitement planes & parallèles entr'elles : son épaisseur est à-peu-près d'un pied.

Vue de ce glacier.

LA vue que l'on a du milieu de ce glacier est, du côté du sud, semblable à celle du Couvercle ; mais sur le derriere au nord, le glacier même du Taléfre, sur lequel nous sommes, présente une décoration aussi belle que singuliere. Ce glacier s'éleve par gradations jusqu'au pied d'une enceinte exactement demi-circulaire, qui le ferme du côté du nord. Cette enceinte est formée par des pics de granit extrêmement élevés, qui se terminent par des sommités aiguës de formes infiniment variées. Les intervalles de ces pics sont remplis par des glaciers qui viennent se verser dans celui du Taléfre : ces mêmes glaciers sont couronnés par des pentes de neige qui montent en festons découpés comme des feuilles d'acanthe entre les tables noires & verticales des granits, où elles n'ont pas pu se fixer ; & le haut de ce magnifique amphitéatre va se joindre à la voûte du ciel, qui est ici teinte d'un bleu d'azur foncé, tel qu'on ne le

voit

voit jamais dans la plaine, & qui fait ſingulierement reſſortir l'éclat & le contraſte des neiges & des rochers.

§. 633. Un morceau bien ſingulier de ce tableau, c'eſt un rocher applatti, ſitué comme une iſle au milieu des glaces & des neiges du glacier & du Taléfre. Il eſt de forme à-peu-près circulaire, un peu élevé au-deſſus du niveau du glacier. Les frimats éternels qui couvrent toute cette région ſemblent reſpecter ce rocher : ils ne s'y arrêtent point, ou le quittent du moins beaucoup plutôt que le reſte de la montagne. Il ſe couvre même d'un peu de verdure, qui, dans ce moment, commence ſeulement à poindre, parce que le milieu de Juillet n'eſt que le premier printems de ces hautes montagnes; mais à la fin d'Août il eſt couvert d'un beau gazon, relevé par une grande variété de jolies fleurs des Alpes. Auſſi le nomme-t-on *le Courtil*, mot qui, en ſavoyard, de même qu'en vieux françois, ſignifie *jardin*. Il eſt même fermé comme un jardin, car le glacier a dépoſé autour de lui une arrête de pierres & de gravier qui forme exactement ſa clôture. Je deſirois beaucoup d'y aller pour examiner s'il n'y avoit point là quelque ſource chaude, ou quelqu'autre cauſe locale qui fît fondre la neige & qui favoriſât la végétation; mais les profondes crevaſſes du glacier, maſquées par des neiges tendres & peu ſolides, en rendoient dans ce moment l'accès ſi dangereux, que nos guides nous empêcherent abſolument d'y aller. Au reſte, ce phénomene n'eſt pas unique dans l'hiſtoire des glaciers; j'en ai vu d'autres exemples dans ceux de la Suiſſe; mais peut-être n'en voit-on point dans une ſi belle ſituation, & qui ſe tapiſſe d'une auſſi belle verdure. Lorſque les neiges ſont fondues, ſon accès n'eſt ni dangereux, ni difficile.

Le Courtil.

Les Courtes.

§. 634. Mais au-delà du Courtil, ſur le haut de l'amphithéatre que je décrivois il y a un moment, eſt un endroit nommé *les Courtes*, dont l'abord paſſe pour un des plus pénibles & des plus périlleux de ces montagnes. Et il faut bien que cela ſoit, puiſque l'on y va ſi rarement, malgré l'attrait de l'abondante récolte de cryſtaux que l'on peut y faire. Un grand rocher de granit, qui formoit un des crénaux de cet amphithéatre, s'eſt écroulé ſur lui-même, les cavernes remplies de cryſtal qu'il renfermoit, ſe ſont ouvertes & briſées; & pour me ſervir de la comparaiſon qu'employoit un guide de Chamouni, on tire le cryſtal de ces décombres comme les pommes de terre d'un carreau de jardin. Ce guide, nommé Victor Tissay, en a ramaſſé cette année 1784, en trois heures de tems, plus de trois cent livres peſant; j'en ai vu une partie à Chamouni. Ce ſont des cryſtaux d'une belle grandeur, d'une forme très-réguliere, groupés & réunis par leurs baſes, d'une belle tranſparence, & qui ont une teinte brune ou purpurine, qui eſt très-recherchée pour certains ouvrages, mais ils ne contiennent aucun corps étranger, ni aucune autre ſingularité remarquable. Mon guide, Pierre Balme, voulut y aller enſuite, mais il fut ſurpris par un orage qui lui fit courir les plus grands dangers; il ne put point ramaſſer de cryſtal, & fut encore fort heureux de revenir ſain & ſauf.

Sortie du Taléfre.

§. 635. Après avoir achevé nos obſervations, nous nous remîmes en marche pour achever de traverſer le glacier; nous voulions revenir par le côté oppoſé, ſoit pour voir des objets nouveaux, ſoit pour n'avoir pas à deſcendre les *égralets*, que nous avions jugés devoir être encore plus incommodes à la deſcente qu'ils n'avoient été fatigans à la montée. Mais nous trouvâmes à traverſer le glacier plus de difficultés qu'il n'en montroit

au premier coup-d'œil. En paſſant par le haut, nous avions à franchir des crevaſſes couvertes de neige, comme dans l'eſpace qui nous ſéparoit du Courtil : vers le bas nous voyons devant nous des pentes de glace d'une rapidité effrayante, & le milieu ſembloit réunir les inconvéniens des deux extrêmes. Tandis que nos guides tenoient conſeil, l'un d'eux, PIERRE BALME, qui, depuis la mort de PIERRE SIMON, eſt celui pour lequel j'ai le plus d'amitié & de confiance, & qui étoit alors chargé du magnétometre, ennuyé de la délibération, & voulant appuyer ſon avis de ſon exemple, partit le premier, prit par le plus court, & deſcendit preſqu'à la courſe par des pentes extrêmement rapides d'une glace vive, bordée de précipices : nous friſſonnâmes en le voyant, le moindre faux pas lui auroit infailliblement coûté la vie; mais il en ſortit heureuſement. Dans ces cas là, il n'y a pas de milieu ; il faut, ou aſſurer tous ſes pas en taillant des eſcaliers dans la glace, ou marcher aſſez ferme pour que les cloux du ſoulier mordent un peu ſur la glace, & aſſez vîte pour qu'il n'ait pas le tems de gliſſer. Son exemple nous décida, nous ſuivîmes, non pas préciſément ſes traces, mais pourtant des pentes aſſez rapides, préférant des dangers courts & viſibles à une longue perſpective de tomber à l'improviſte dans un abîme de glace.

§. 636. EN ſortant du glacier nous nous trouvâmes ſur une pente de rocailles briſées, par laquelle nous deſcendîmes le long d'une eſpece de couloir ou de gorge entre le glacier à notre droite, & un grand rocher de granit à notre gauche. J'apperçus au fond de ce couloir quelques veſtiges d'une roche feuilletée granitoïde, qui occupoit, à ce que je crois, l'eſpace que remplit aujourd'hui le glacier du Taléfre, mais qui étant d'une conſiſ- *Deſcente au glacier de Léchaud.*

tance moins ſolide que les rocs de granit qui bordent ce glacier, a été détruite & entraînée par les eaux.

A la moitié de cette deſcente, on rencontre un grand bloc de granit, qui ſe détruit & devient friable à l'air ; c'eſt le ſeul dans ces hautes montagnes que j'aie vu ſujet à cet accident ſi commun aux granits des plaines, & je ſuis toujours plus convaincu de ce que j'ai dit, §. 143, que cet accident tient à l'argille interpoſée entre les cryſtaux du granit dans le moment de leur formation.

Cette longue & rapide deſcente nous ramena ſur le glacier de Léchaud, où M. Pictet fit une obſervation du barometre ; par laquelle nous vîmes que le plan du glacier du Taléfre eſt de 167 toiſes plus élevé que celui de Léchaud, dans lequel il vient ſe verſer.

Fond du glacier de Léchaud.

§. 637. Nous étions là en face du fond du glacier de Léchaud qui ſe termine en un cul-de-ſac, bordé par les aiguilles de Léchaud & par la *grande & petite Joraſſe*. Ce cul-de-ſac eſt fermé, comme celui du Taléfre, par une enceinte de murs de granit que couronnent des pics extrêmement élevés. Les glaces, en s'élevant contre ces rochers, vont auſſi ſe perdre ſous des pentes de neiges très-rapides, qui ſe terminent en langues étroites entre des tables de granit nues & verticales.

J'étois venu viſiter ce glacier en 1767, je pénétrai juſqu'au fond du cul-de-ſac, & je remontai ces neiges auſſi haut que put me le permettre leur rapidité toujours croiſſante : je revins enſuite en cotoyant le pied des aiguilles de Léchaud ; je paſſai

aux *boutes* ou grottes de Léchaud, eſpece de tannieres pratiquées ſous des rochers de granit pour ſervir de retraite pendant la nuit aux gens de Chamouni qui vont à la recherche des cryſtaux; j'eus le plaiſir d'y cueillir pour la premiere fois l'*Achillea nàna*, *Gnaphalium alpinum*, & quelques autres jolies plantes alpines qui croiſſent là dans de petits réduits bien expoſés au midi.

Retour au Montanvert & de-là au Prieuré.

§. 638. Pour cette fois, nous nous hâtons de revenir au Montanvert: des nuages qui s'accumulent ſur les ſommités & le vent qui a changé nous font craindre le mauvais tems, qui s'annonçoit déjà ce matin par l'azur foncé de la voûte céleſte. (*Eſſais ſur l'hygrométrie*, §. 355). En marchant auſſi vîte qu'on puiſſe le faire ſur ces glaces, nous mettons près de deux heures depuis le bas du glacier du Taléfre juſques à la fontaine près de laquelle nous étions entrés ſur le glacier. Nous traverſons, chemin faiſant, pluſieurs de ces jolis ruiſſeaux qui coulent ſur la glace dans des lits qu'ils ſe creuſent à ſa ſurface, & qui, vus au ſoleil, ſemblent de béril ou d'aigue marine; nous nous déſalterons avec cette eau ſi pure & ſi fraîche; & nous voyons pluſieurs de ces ruiſſeaux former en ſe réuniſſant une petite riviere qui va ſe précipiter dans un gouffre de glace vive, où elle forme une belle caſcade.

En approchant des bords occidentaux de cette grande vallée de glace, par une route un peu différente de celle que nous avons priſe en allant, nous paſſons ſur de grandes avalanches de neige tombées au printems dernier du haut des montagnes qui bordent le glacier. Ces neiges ont déjà une conſiſtance qui approche de celle de la glace; elles ſont diviſées comme celles du glacier par de grandes crevaſſes; elles s'imbibent d'eau à

mefure que le foleil fait fondre leur furface ; & l'hiver prochain ces neiges faturées d'eau deviendront, en fe gelant, des glaces parfaitement femblables à celles du refte du glacier.

Nous fumes de retour à cinq heures du foir au château de Montanvert, nous y prîmes un moment de repos, & nous defcendîmes de là en deux heures au prieuré, un peu fatigués, mais bien fatisfaits de notre journée.

CHAPITRE XVI.

LE MONT BRÉVEN.

§. 639. J'AI déjà plusieurs fois nommé cette montagne, qui est située immédiatement au-dessus du prieuré de Chamouni, du côté du nord-ouest : elle est liée par sa base avec les Aiguilles-rouges, dont j'ai aussi parlé dans le premier volume. Mais sa cime est nue, isolée, arrondie sur les derrieres, & coupée à pic du côté de Chamouni. C'est à tous égards une des montagnes les plus intéressantes pour un naturaliste. Introduction.

J'y montai pour la premiere fois en 1760, & je ne crois pas qu'aucun naturaliste l'eût visitée avant moi ; j'y retournai l'année suivante, j'y allai encore en 1767, & j'y montai enfin pour la derniere fois en 1781 ; afin de vérifier mes anciennes observations, & de me mettre en état d'en donner une description plus exacte.

§. 640. ON peut du Prieuré monter au sommet du Bréven & redescendre dans le même jour, mais c'est une course pénible, car il faut au moins cinq heures pour monter, & la pente est extrêmement rapide. On peut cependant faire à mulet le premier tiers de cette montée. Comme je voulus avoir le tems d'observer tout avec soin, j'y destinai deux jours, & j'allai coucher le premier jour dans un chalet, nommé *Plianpra*, qui, en partant du Prieuré, est aux deux tiers de la hauteur totale de la montagne. Route & distance.

Débris, collines qui en sont composées.

En montant à Plianpra, on fait près des trois quarts du chemin sur des débris tombés & roulés du haut de la tête du Bréven. La colline même sur laquelle est bâti le village du Prieuré n'est composée que des débris de cette montagne; ces débris ont débouché par une gorge que nous traversons en montant, & se versant ensuite à droite & à gauche, ils ont pris la forme d'un cône, dont le sommet est au milieu de cette gorge. Les collines de ce genre & de cette forme se rencontrent bien fréquemment dans les vallées bordées par de hautes montagnes.

Ces débris, qui ne viennent pas seulement de la tête du Bréven, mais de ses flancs & de sa base, sont des roches feuilletées mélangées de quartz, de mica & de feldspath dans toutes les proportions imaginables. De ces différentes proportions naissent différens degrés de dureté, depuis le granit feuilleté le plus dur jusques à la roche micacée la plus tendre.

Chalet de Plianpra & ses environs.

§. 641. Les rochers au pied desquels on passe avant de gravir la montée rapide & herbée qui aboutit à Plianpra, sont composés d'une roche feuilletée assez dure, dont les couches bien parallèles aux veines intérieures de la pierre, suivent la direction de l'aiguille aimantée & sont très-inclinées à l'horison.

Le chalet de Plianpra est situé au milieu d'une assez grande prairie en pente douce du côté de la vallée de Chamouni, & dominée du côté opposé par les rocs nus qui forment les sommités de la chaîne du Bréven. Du bord de cette prairie, on a une très-belle vue du Mont-Blanc, de la vallée de Chamouni & des glaciers qui y aboutissent. Ces mêmes objets se présentent avec bien plus d'éclat de la cime du Bréven; cependant la vue

de

de Plianpra mériteroit bien que ceux qui n'auroient pas la force ou le courage d'aller jusques à la cime, montassent du moins jusques-là pour s'en former une idée.

Comme je ne voulois monter sur le Bréven que le lendemain, j'employai le reste de la journée à observer les environs du chalet. J'examinai surtout avec soin des rochers situés à une demi-lieue au nord au-dessus du chalet, qui de loin paroissent colorés en rouge, comme plusieurs sommités de cette chaîne: c'est par cette raison qu'elle porte le nom d'*Aiguilles rouges.*

§. 642. Je trouvai que c'étoient encore des granits veinés, mêlangés de quartz, de feldspath, de mica & de fer qui colore la pierre en se décomposant au-dehors : cette teinte pénetre même quelquefois assez avant dans l'intérieur. Ces rochers sont divisés par couches bien distinctes, à-peu-près verticales, & dans la direction de l'aiguille aimantée, comme celles que j'avois observées au-dessous du chalet. Ces couches sont coupées par des fentes à-peu-près perpendiculaires à leurs plans, & qui sont pour la plupart parallèles à l'horison, de maniere que ces rochers se trouvent ainsi divisés en grandes pieces de forme à-peu-près rhomboïdale. Les veines mêmes intérieures de la pierre sont aussi très-bien prononcées, & exactement parallèles à ses couches; observation générale & de la plus grande importance, parce qu'elle prouve que ces couches sont bien de vraies couches, & non point des fissures produites fortuitement par la retraite ou par un affaissement inégal des parties du rocher. Ces veines sont dessinées sur le fond blanc de la pierre par des feuillets minces de mica noirâtre; elles sont tantôt planes, tantôt ondées, mais toujours régulieres & parallèles entr'elles, excepté là où il se

Granits veinés; leur description détaillée.

rencontre des nœuds ; encore reprennent-elles leur direction après en avoir fait le tour. Comme le mica s'y trouve en petite quantité, la pierre eſt dure, & ne ſe briſe qu'à grands coups de marteau. Lorſqu'on l'obſerve de près dans ſa caſſure, on voit que les petites lames ou écailles de mica ſont conſtamment couchées dans le ſens des veines de la pierre. Ces mêmes écailles n'ont preſque aucune adhérence entr'elles, enſorte que les feuillets dont la pierre eſt compoſée, n'adherent entr'eux que par les points où il ne ſe trouve point de mica.

Réflexions ſur ces couches verticales.

§. 643. Je me demandois à moi-même, en obſervant cette pierre, s'il étoit poſſible qu'elle eût été formée dans cette ſituation verticale ; ſi ces écailles incohérentes auroient pu venir s'attacher à ces murs verticaux, & ſi le mouvement des eaux, clairement indiqué par le tiſſu feuilleté de la pierre, n'auroit pas dû les détacher & les faire tomber à meſure qu'elles ſe formoient. Je me demandois encore, ſi les fentes qui coupent ces feuillets, perpendiculairement à leurs plans, ne dateroient point d'un tems où ces couches auroient été horiſontales, & n'auroient point été produites alors par le poids & l'affaiſſement inégal des parties de la pierre. Mais pour admettre cette ſuppoſition, il faudroit expliquer comment ces bancs, d'abord horiſontaux, ont pu ſe redreſſer ; pourquoi ce redreſſement a été ſi fréquent, ſi régulier, &c. &c. Je réſerve pour un autre tems la diſcuſſion de ces grandes queſtions ; mais je ne crois pas inutile de faire appercevoir la liaiſon qu'ont avec la théorie des obſervations ſi minutieuſes en apparence.

En faiſant ces réflexions, je retournai au chalet de Plianpra où je paſſai la nuit ſur de la paille que j'avois fait étendre auprès du feu, parce que la ſoirée étoit extrêmement fraîche.

§. 644. En effet, je trouvai au point du jour les pâturages de Plianpra couverts de gelée blanche ; on voyoit même des grains de glace folide dans les creux des feuilles où fe raffemble la rofée, comme dans celles du pied-de-lion. Cela eft bien remarquable au 23 de Juillet, & l'on fera bien plus étonné quand on faura qu'il n'y en avoit pas moins au Prieuré de Chamouni, quoique de 526 toifes plus bas. Obfervation fur l'humidité de l'air.

Je me hâtai de mettre mes hygrometres en expérience ; il étoit cinq heures lorfqu'ils eurent pris toute l'humidité que l'air pouvoit alors leur donner, ils fe fixerent à 96,4 : c'eft-à-dire, qu'il s'en falloit de 3 degrés, 6 dixiemes, que l'air ne fût faturé d'humidité, & la chaleur de cet air étoit de 3,3 au-deffus de la congélation. Les hygrometres demeurerent à ce point pendant 12 minutes : alors le foleil commença à paroître ; dès ce moment, ils commencerent à marcher à l'humidité, & ils arriverent vers les fix heures au terme de l'humidité extrême, quoique le thermometre montât dans cet intervalle de 4 dixiemes de degrés. (1)

En même tems que les hygrometres arrivoient à ce terme, il commença à fe former en différens endroits des nuages, ou de petits brouillards. L'un de ces nuages fixa toute mon attention. Il avoit la forme d'un cordon rectiligne, très-mince & très-alongé. Il commençoit au glacier du Tour, & s'étendoit de là fur une ligne droite parfaitement horifontale, comme un cordeau tendu jufqu'au-deffus du mont de la Cha. Il traverfoit donc toutes les montagnes qui bordent au fud-eft la vallée de

(1) J'ai rendu raifon de ce fingulier phénomene dans mes effais fur l'hygrométrie, §. 319.

Chamouni dans un espace de six à sept lieues en ligne droite. Sa hauteur, quand il commença à se former, étoit la même que celle de Plianpra, d'où je l'observois; mais il s'éleva ensuite, se divisa & disparut. Il est possible que son plan passant par mon œil, sa largeur fût plus grande qu'elle ne paroissoit; mais son épaisseur étoit certainement très-petite; & il demeure toujours bien singulier que dans un aussi grand espace l'air fut supersaturé précisément à la même hauteur, & seulement à cette hauteur-là.

Les hygrometres ne demeurerent pas long-tems au terme de l'humidité extrême. Dès que l'action du soleil eut donné à l'air une chaleur plus sensible, ils commencerent à retrograder vers la sécheresse; & leur observation n'ayant plus rien alors d'intéressant pour moi, je m'acheminai à monter au sommet du Bréven.

Montée de Plianpra à la cime du Bréven.

§. 645. On commence à monter par de jolis sentiers peu inclinés, pratiqués le long d'un grand rocher semblable à ceux que j'avois observés la veille. On a ensuite le choix de monter, ou par des pentes couvertes de rocailles un peu fatigantes, ou par des gazons extrêmement rapides. Ceux-ci paroissent d'abord plus agréables & moins pénibles; cependant ces gazons sont si serrés & si glissans, qu'ils en deviennent dangereux, au moins pour ceux qui n'ont pas l'habitude des montagnes. Ces rocailles sont des débris de roches feuilletées, semblables à celles que l'on rencontre en montant du Prieuré à Plianpra.

Terre rouge de la neige.

§. 646. Lorsque je montai pour la premiere fois sur le Bréven, en 1760, ces pentes étoient encore couvertes de neige en différens endroits. Je fus très-étonné de voir leur surface

teinte par places d'un rouge extrêmement vif. Cette couleur avoit la plus grande vivacité dans le milieu des eſpaces, dont le centre étoit plus abaiſſé que les bords, ou au concours de divers plans inclinés couverts de neige. Quand j'examinois de près cette neige rouge, je voyois que ſa couleur dépendoit d'une poudre fine, mêlée avec elle, & qui pénétroit juſqu'à deux ou trois pouces de profondeur, mais pas plus avant. Cette poudre ne paroiſſoit point être deſcendue ou coulée du haut de la montagne, puiſqu'on en trouvoit dans des endroits ſéparés, & même éloignés des rochers : elle ne ſembloit pas non plus avoir été jetée par les vents, puiſqu'on ne la voyoit point ſemée par jets : on auroit dit qu'elle étoit une production de la neige même, un réſidu de ſa fonte qui reſtoit attaché à ſa ſurface comme ſur un tamis, lorſque les eaux, produites par ſa liquéfaction, la pénétroient & deſcendoient plus bas; & ce qui ſuggéroit d'abord cette opinion, c'eſt que l'on voyoit cette couleur, extrêmement foible ſur les bords des eſpaces concaves, devenir par gradations plus vive en approchant des fonds où l'écoulement des eaux avoit entraîné une plus grande quantité de réſidu.

Je remplis de cette neige un verre à boire, le ſeul vaſe que j'euſſe alors à ma portée, je le portai à ma main juſqu'à ce que la neige fût fondue; la poudre rouge s'affaiſſa au fond du verre; ſa couleur ne parut plus alors ſi brillante, elle la perdit même en entier quand elle fut parfaitement ſeche, & ſa quantité ſe trouva réduite preſqu'à rien.

L'année ſuivante je retournai au Bréven, j'y trouvai la même quantité de cette neige rouge; j'en remplis un grand mouchoir de toile très-ſerrée, que j'y avois porté dans cette vue, mais

malheureusement, comme je le laissai exposé au soleil pour que la neige se fondît, on me le vola.

Ce n'est pas sur le Bréven seul que j'ai vu cette neige rouge, j'en ai trouvé sur toutes les hautes montagnes, au moins dans la même saison & dans des positions semblables ; ensorte que j'ai été très-émané que ceux qui ont traité des Alpes, comme Scheuchzer, n'en eussent fait aucune mention. Il est vrai qu'on ne la trouve qu'au milieu de grands espaces couverts de neige, & dans une certaine période de la fonte des neiges : car lorsqu'il ne s'en est pas beaucoup fondu, la quantité du résidu est très-petite ; & lorsqu'au contraire la fonte est très-avancée, les fonds dans lesquels ce résidu se rassemble sont percés par les eaux, & l'on n'y trouve plus rien. D'ailleurs, sur la fin de la fonte, il s'y mêle des terres étrangeres & des saletés chariées par les vents qui la cachent & qui alterent sa couleur.

Il y en avoit beaucoup sur le Saint-Bernard, lorsque j'y fus en 1778 ; j'en ramassai le plus qu'il me fut possible, & M. Murrith, l'un des chanoines, très-versé dans l'Histoire naturelle, que j'aurai souvent occasion de nommer dans ces voyages, eut la complaisance de m'en rassembler assez pour servir à quelques essais que je vais rapporter.

L'apparence terreuse de cette poussiere & sa pesanteur spécifique, plus grande que celle de l'eau, me persuaderent que c'étoit une véritable terre : je la traitai donc comme telle avec les acides. Je commençai par le vinaigre distillé. Cet acide digéré à froid sur 72 grains de cette poussiere, ne se chargea que d'une quantité de terre si petite, qu'il ne fut pas possible de l'apprécier.

Je la fis alors bouillir dans deux onces d'esprit de sel. La décoction, étendue dans l'eau distillée & filtrée avec soin, se trouva d'un brun si foncé, qu'il me donna des doutes sur la nature de cette substance; je l'essayai alors au chalumeau, essai par lequel il faudroit toujours commencer les analyses de ce genre, & je vis qu'elle s'y enflammoit en répandant une odeur d'herbe brûlée.

Cet essai me fit voir qu'il falloit diriger autrement mes expériences: je mis en digestion, dans l'esprit-de-vin, 40 grains de cette poudre telle que je l'avois reçue de M. Murrith, je filtrai la solution, & le résidu se trouva diminué de 7 grains. La teinture spiritueuse étoit d'un beau jaune doré; je la distillai au bain-marie, l'esprit-de-vin passa sans que sa couleur & son odeur eussent reçu aucune altération sensible, & il resta au fond de la cornue une matiere huileuse d'un brun doré, transparente, qui refusa de se dessécher à la chaleur du bain-marie. Cette matiere huileuse avoit une odeur analogue à celle de la cire, & exhaloit aussi, en se brûlant, une odeur semblable à celle que donne cette substance. Le résidu que l'esprit-de-vin n'avoit pas pu dissoudre, étoit encore combustible à raison de la partie extractive qu'il contenoit. La cendre qui restoit après sa combustion ne paroissoit pas sensiblement alkaline, & se fondoit au chalumeau, en un verre poreux, tirant sur le verd.

Ces épreuves semblent prouver que cette poudre est une matiere végétale, & vraisemblablement une poussiere d'étamines. Il est bien vrai que je ne connois aucune plante de la Suisse, dont les fleurs donnent une poussiere rouge, & qui soit assez abondante pour correspondre à l'universalité de cette poussiere

fur les neiges des hautes Alpes; furtout fi l'on confidere la quantité qui doit s'en perdre avant d'y parvenir. Mais peut-être eft-ce le foleil qui lui donne cette couleur; & quant à fon poids, il eft bien naturel qu'un long féjour à la furface de la neige fondante, la pénetre d'humidité, au point de la rendre affez denfe pour s'affaifer au fond de l'eau.

Lorsque je communiquai ces recherches au grand naturalifte qui fait la gloire de Genève, il me confeilla d'obferver cette poudre au microfcope pour voir fi l'on n'y reconnoîtroit point la forme des pouffieres des étamines; je fis cette obfervation avec le plus grand foin, & à l'aide des meilleures lentilles; mais je ne pus appercevoir aucune régularité dans les formes.

J'ai déjà dit que j'ai trouvé cette poudre répandue fur les neiges de différentes Alpes, & toujours avec la même couleur & toutes les mêmes apparences. Mais eft-elle abfolument univerfelle? Se trouve-t-elle fur les neiges élevées de pays & de climat très-différens? fur les Cordillieres, par exemple? c'eft ce qu'il feroit bien intéreffant de vérifier. Car, enfin, quoiqu'il me paroiffe bien probable que c'eft une pouffiere d'étamines, il ne feroit point encore impoffible que ce ne fût une terre féparée de la neige même, & imprégnée de matieres inflammables par une combinaifon immédiate de la lumiere, qui brille avec tant de vivacité dans l'air pur de ces hautes régions.

Quartz chatoyant.

§. 646. A. En montant par cette route à la cime du Bréven, on trouve dans les débris de rocher que l'on traverfe, des fragmens d'un quartz blanc, dont la furface préfente à l'œil un chatoiement fort vif, qui rappelle l'idée de la pierre de Labrador.

Cette

Cette reſſemblance m'a engagé à examiner cette pierre par-tout où je l'ai rencontrée. Mais je n'en ai point pu trouver qui divisât les couleurs, elle ne donne jamais que du blanc, auſſi eſt-ce un vrai quartz, au lieu que la pierre du Labrador eſt un feldspath. Cependant ce quartz eſt remarquable par ſa ſtructure. Obſervé à la loupe, il paroît compoſé de cryſtaux alongés, applatis, couchés ſur la ſurface de la pierre. Les pointes de ces cryſtaux ſont à demi-noyés dans le corps même du quartz. Ce ſont les réflets des faces applaties de ces petits cryſtaux très-rapprochés les uns des autres qui produiſent ce chatoiement. Les couleurs de la pierre de Labrador tiennent à une ſtructure toute différente, j'aurai occaſion d'en parler ailleurs.

§. *646*. B. Au bout d'une heure de marche, on arrive au pied d'un rocher aſſez eſcarpé, qu'il faut eſcalader pour parvenir à la cime de la montagne. C'eſt une roche micacée, mais qui contient cependant aſſez de quartz pour avoir de la conſiſtance. Elle ſe ſépare par feuillets ſi décidés, que ſans employer d'autre inſtrument que mes mains, j'en détachai une dalle, qui avoit ſept pieds de hauteur ſur quatre de largeur, & à peine un pouce dans ſa plus grande épaiſſeur. Roche micacée.

J'avois quelque deſir de deſcendre de-là au pied des grandes tables verticales qui compoſent la tête du Bréven, pour les obſerver de près & comparer ainſi leur baſe avec leur cime; mais de cet endroit la choſe eſt impoſſible, la pente eſt d'une telle rapidité qu'une pierre médiocrement groſſe, que je mis en mouvement, roula avec beaucoup de vîteſſe, en entraîna d'autres, celles-ci d'autres, & elles formerent enfin un torrent

de pierres qui se précipita avec un fracas mille fois répété par les grands rochers du Bréven.

Comme donc je ne pouvois pas descendre, je montai par le passage ordinaire, qui est une espèce de couloir ou de cheminée ouverte, adossée à un rocher presqu'à pic, de 40 ou 50 pieds de hauteur. Bien des curieux sont venus jusques au pied de ce passage sans oser le franchir; mais je vis en revenant qu'à un demi-quart de lieue plus au nord, on trouve un autre passage extrêmement commode, qui mène au même but, & qu'il faut par conséquent toujours préférer.

Ce rocher une fois escaladé, on monte par une pente douce, sans danger & sans fatigue, jusqu'au sommet du Bréven.

Structure de la tête du Bréven.

§. 646. C. En montant le long du bord, du côté de Chamouni, j'eus un plaisir inexprimable à contempler les magnifiques tables de granit dont est composée toute la tête de cette montagne. Car bien que les écailles du mica noirâtre dont cette roche est mélangée, soient parallèles entr'elles & lui donnent ainsi quelque ressemblance avec une roche feuilletée, cependant la quantité de quartz & de feldspath qui entrent dans sa composition, son extrême dureté, le peu de disposition qu'elle a à se fondre dans le sens de ces feuillets, la placent, sinon pour le nomenclateur, du moins pour le naturaliste, dans la classe des vrais granits, (1) & le parfait parallélisme de ces feuillets avec les

(1) La dénomination de *granit veiné* que j'ai, à ce que je crois, employée le premier, a paru très-heureuse à quelques naturalistes, & a, au contraire, souverainement déplu à quelques autres. Un de ces derniers prétend que ce que je nomme granit veiné n'est qu'un amas de gravier graniteux, & par conséquent une espece de grès grossier. Mais je voudrois que ceux qui de bonne foi pourroient

faces des grandes tables, ou des grandes divisions du rocher, démontre que ces tables sont des couches, & non des parties séparées par des fissures accidentelles.

L'EXTRÊME régularité de ces tables acheve de démontrer que ce sont de véritables couches. Leurs plans qui sont ici à découvert dans une hauteur perpendiculaire, de plus de 500 pieds, sont parfaitement suivis, comme taillés au ciseau, dirigés tous comme l'aiguille aimantée, & verticaux, à quelques degrés près dont ils s'appuyent contre le corps de la montagne. On s'assure en montant que cette structure est celle de la montagne entiere; on voit les profils d'une infinité de ces couches, on passe sur les sommités de ces tranches verticales, & on les voit se prolonger dans cette même direction tout au travers de la montagne. Or je demande si un naturaliste qui aura observé cet ensemble & ces détails, pourra regarder cette montagne comme le produit du concours fortuit de grains de sable agglutinés entr'eux.

CES tables sont coupées un peu obliquement à leurs plans par des fentes dont la plupart sont à-peu-près horisontales &

croire que j'aie commis une erreur aussi grossiere & aussi fréquemment répétée, observassent les granits du Bréven; & j'en enverrois volontiers à ceux d'entr'eux qui le souhaiteroient. Lorsqu'ils verroient que les parties de quartz & de feldspath qui entrent dans leur composition, ont tous leurs angles vifs & tranchans, que ces parties sont intimement unies entre elles & empâtées les unes avec les autres, comme dans les granits en masse; que leur cohérence est aussi grande que dans ces derniers granits, & que cette roche n'en differe absolument, comme je l'ai déjà dit, que par le parallélisme qu'observent entr'elles les lames rares de mica dont elle est mélangée: je suis persuadé qu'ils reconnoitroient qu'elle a tous les caracteres essentiels du granit, qu'elle doit avoir la même origine, & qu'en un mot elle est au granit proprement dit, ce qu'une pierre calcaire feuilletée est à une pierre calcaire dans laquelle on ne distingue point de feuillets.

d'autres très-inclinées à l'horison. La pierre se trouve ainsi très-fréquemment coupée en parallélépipedes obliquangles. Ces mêmes fentes rendent raison d'une observation que j'avois faite en 1776. En examinant avec une bonne lunette, depuis une fenêtre du Prieuré, les faces verticales des couches de la sommité du Bréven, j'avois remarqué un grand dieze ✱ bien nettement écrit sur la face de la montagne, je le vis de près en 1781, & je reconnus qu'il étoit formé par quatre de ces fentes qui se coupoient obliquement.

Débris entassés au sommet de la montagne.

§. 647. La cime de la montagne est une pointe mousse, coupée à pic du côté de la vallée de Chamouni & arrondie de tous les autres côtés. Cette tête est entierement couverte de débris & de blocs confusément entassés. On est étonné de trouver là ces débris, car cette cime est absolument isolée, & séparée par de larges & profondes vallées des sommités qui la surpassent en hauteur: il semble que ces débris n'aient pu tomber que du ciel; mais quand on les examine avec soin, on voit qu'ils sont du même genre de pierre que la montagne elle-même; & que tous leurs angles sont vifs, leurs faces planes & leur forme souvent rhomboïdale. On reconnoît donc par-là que les parties supérieures de la montagne, qui sont plus exposées aux injures de l'air & qui ne sont pas assujetties par des masses situées au-dessus d'elles, se délitent & se séparent. Je trouvai cependant sur la cime une pierre d'une espece différente; c'étoit une roche composée de schorl noir en aiguilles, de quartz & de grenats; sa forme étoit exactement rhomboïdale. Mais ce genre de pierre se rencontre assez souvent en filon dans les roches feuilletées & dans les granits veinés; il est donc vraisemblable que le filon auquel ce fragment avoit appar-

tenu s'eſt détruit avec la partie ſupérieure du rocher, du moins n'en ai-je pu trouver aucun indice dans la partie ſolide de la montagne.

L'admirable régularité des couches de cette cime élevée mérite l'attention des amateurs de la géologie, & la vue qu'elle préſente dédommageroit ſeule de la peine d'y monter.

§. 648. Mon but principal dans la premiere courſe que je fis au Bréven étoit de prendre de là une idée juſte des glaciers de la vallée de Chamouni, de leur forme, de leur poſition, & de l'enſemble des montagnes ſur leſquelles ils ſont ſitués. Comme cette montagne eſt poſtée à-peu-près au milieu de la vallée de Chamouni, en face du Mont-Blanc & vis-à-vis des principaux glaciers qui en deſcendent, c'étoit certainement un des meilleurs obſervatoires que l'on pût choiſir dans cette intention. J'y montai par le jour le plus beau & le plus clair; c'étoit mon premier voyage dans les hautes Alpes, je n'étois point encore accoutumé à ces grands ſpectacles; enſorte que cette vue fit ſur moi une impreſſion qui ne s'effacera jamais de mon ſouvenir.

Vue du Bréven.

On découvre tout-à-la-fois & preſque dans un ſeul tableau les ſix glaciers qui vont ſe verſer dans la vallée de Chamouni, les cimes inacceſſibles entre leſquelles ils prennent leur naiſſance; le Mont-Blanc ſurtout, que l'on trouve d'autant plus grand, d'autant plus majeſtueux, qu'on l'obſerve d'un lieu plus élevé. On voit ces étendues immenſes de neige & de glaces, dont, malgré leur diſtance, on a peine à ſoutenir l'éclat, ces beaux glaciers qui s'en détachent comme autant de fleuves

folides qui vont entre de grandes forêts de fapins, defcendre en replis tortueux, & fe verfer au fond de la vallée de Chamouni; les yeux fatigués de l'éclat de ces neiges & de ces glaces fe repofent délicieufement ou fur ces forêts, dont le verd foncé contrafte avec la blancheur des glaces qui les traverfent, ou dans la fertile & riante vallée qu'arrofent les eaux qui découlent de ces glaciers.

Electricité obfervée fur la cime du Bréven.

§. 648. A. J'ai éprouvé fur la cime de cette montagne une fenfation bien rare, celle d'être électrifé immédiatement & fans aucun appareil par une nuée orageufe. J'étois monté fur cette cime avec feu M. Pictet, connu par le voyage qu'il fit en 1768 dans la Laponie Ruffienne, pour obferver le paffage de Vénus, & M. Jalabert, fils du célebre auteur d'un traité fur l'électricité, & actuellement Confeiller d'Etat de notre République. C'étoit en 1767; il y avoit alors fept ans que je faifois chaque année un voyage dans les Alpes, & je croyois qu'il étoit tems de publier les réfultats de mes obfervations. Je m'applaudis bien à préfent de ne les avoir pas publiées fi tôt, & peut-être dans dix-huit autres années, fi je vis encore & que j'aie continué les mêmes travaux, voudrois-je avoir retardé leur publication & leur avoir donné plus de maturité. Comme j'étois donc alors dans l'intention de publier précifément le même voyage que je publie aujourd'hui, ces deux amis, avec lefquels j'avois dès mon enfance les liaifons les plus intimes, voulurent bien m'aider dans ce travail, & faire avec moi le tour du Mont-Blanc. Nous montâmes enfemble fur le Bréven, & dès que nous y fûmes arrivés, M. Jalabert fe mit à deffiner la vue des glaciers. Pendant ce tems-là, M. Pictet, qui s'étoit chargé de la partie géographique, levoit avec un graphometre le plan de toutes ces montagnes; & moi, je dreffois un appareil pour faire des expériences fur l'électricité, tant

naturelle qu'artificielle. M. Pictet, à meſure qu'il marquoit ſur ſon plan la poſition de quelque montagne, en demandoit le nom à nos guides ; & pour la leur déſigner, il la montroit du doigt en élevant la main. Il s'apperçut que chaque fois qu'il faiſoit ce geſte, il ſentoit au bout de ſon doigt une eſpece de frémiſſement ou de picottement ſemblable à celui qu'on éprouve lorſque l'on s'approche d'un globe de verre fortement électriſé. Il n'eut pas de peine à deviner la cauſe de cette ſenſation ; la vue d'un nuage orageux, qui entouroit la moyenne région du Mont-Blanc, vis-à-vis duquel nous nous trouvions, lui fit penſer ſur-le-champ qu'elle étoit l'effet de l'électricité de ce nuage ; il nous invita à eſſayer ſi nous l'éprouverions auſſi, & nous ſentîmes, comme lui, une eſpece de friſſonnement, tel que celui que produiroit un nombre de petites étincelles électriques : mais craignant encore d'être ſéduits par notre imagination, nous fîmes répéter cette même épreuve à nos guides & à nos domeſtiques ; & ils éprouverent les mêmes ſenſations avec une ſurpriſe plus grande encore que la nôtre. Mais bientôt la force de l'électricité s'accrut au point de ne laiſſer plus aucun doute ſur ſa réalité. La ſenſation devenoit à chaque inſtant plus vive, elle étoit même accompagnée d'une eſpece de ſifflement. M. Jalabert, qui avoit un galon d'or à ſon chapeau, entendoit autour de ſa tête un bourdonnement effrayant que nous entendions auſſi, quand nous mîmes ce même chapeau ſur nos têtes : on tiroit des étincelles du bouton d'or de ce chapeau, de même que de la virole de métal d'un grand bâton que nous avions avec nous. Cependant l'orage qui grondoit avec beaucoup de violence dans le nuage qui étoit au-deſſus de nos têtes, les éclairs qui en partoient à chaque inſtant, nous avertiſſoient de ſonger à notre ſûreté. Nous quittâmes donc le ſommet de la montagne, & nous deſcen-

dîmes à dix ou douze toises plus bas, où nous ne sentîmes plus d'électricité. Pour nos guides, ils prenoient un tel plaisir à ces singulieres expériences, & ils comprenoient si peu le rapport qu'elles pouvoient avoir avec le tonnerre, que nous eûmes la plus grande peine à les faire descendre. Bientôt après il survint une petite pluie, l'orage se dissipa, & nous remontâmes au sommet, où nous ne trouvâmes plus aucun signe d'électricité. Je lançai même un cerf-volant, sans en obtenir aucun indice ; mais une petite machine à plateau, que j'avois fait porter au haut de la montagne, donna d'aussi grands & même peut-être de plus grands effets, que dans la plaine, comme je l'ai constamment observé. (1)

Je ne doute pas que s'il eût fait nuit, ou même si le jour eût été plus obscur, on n'eût vu sortir des flammes, ou du moins des aigrettes lumineuses des extrémités de nos doigts & des bords du chapeau de M. Jalabert. Ce que nous vîmes suffit cependant pour montrer que c'est avec raison que les Physiciens

(1) Je faisois avec cette machine des expériences dans le village du Prieuré, pour comparer la force de l'électricité excitée au bas de la montagne, avec celle que j'avois excitée sur la cime, & je m'amusois à jouir de l'étonnement que ces expériences causoient à ces montagnards intelligens & curieux, lorsque le secrétaire de la Paroisse, M. Pacard, me conta un fait intéressant pour l'histoire de l'électricité. Pendant l'été de 1733, il creusoit les fondemens d'un chalet qu'il vouloit construire dans les mêmes prairies de Pliampra, où j'avois passé la nuit. Il survint un violent orage, pendant lequel il se refugia sous un rocher peu éloigné. Il avoit laissé dans le lieu où il travailloit un grand levier de fer planté en terre, & il vit à son grand étonnement le tonnerre ou l'éclair, comme il l'appeloit, tomber à plusieurs reprises sur la tête de ce levier. L'hiver suivant il alla à Paris; il assista à un cours de l'abbé Nollet, & dès qu'il vit des étincelles électriques, il fut frappé de la ressemblance de ces étincelles avec les feux qu'il avoit vu tomber sur son levier, & il communiqua son observation au célebre physicien.

Déjà auparavant le physicien Anglois Gilbert avoit été frappé de la ressemblance de l'éclair avec l'étincelle électrique. Mais il étoit réservé à l'immortel Francklin de rassembler ces lumieres éparses, & d'établir solidement cette grande & belle analogie.

ont

ont attribué à l'électricité le pouvoir de produire le feu St. Elme; les feux que l'on a vu paroître sur les lances des soldats, l'*ignis lambens*, & d'autres phénomenes de ce genre.

§. 649. Je ne descendis pas à Plianpra par le même chemin: je tirai d'abord au nord, & je passai par un couloir moins rapide que celui par lequel j'étois monté. Descente du Bréven.

Je ne voulus pas non plus revenir de Plianpra au Prieuré par la route que j'avois suivie en montant. L'espérance de voir quelque chose de nouveau me fit prendre par le nord-est une route plus longue & plus pénible.

Je ne trouvai rien d'intéressant qu'un rocher situé au-dessus du chalet de *la Parse*. C'est un grand bloc qui ne tient point au terrain, mais qui est roulé du haut de la montagne, & s'est arrêté au milieu d'une belle prairie. Sa hauteur est d'environ 30 pieds & son diametre de 20. Sa forme, quoiqu'irréguliere, approche d'un trapézoïde. Il est surtout remarquable par la diversité des roches dont il est composé. Du côté d'en-bas ou du sud-est, il est revêtu d'une espece d'écorce, composée de couches arquées & concentriques d'une roche de corne noirâtre assez dure, mêlée de schorl, & couverte d'une rouille ferrugineuse. Ce rocher, dans cet endroit, a tout-à-fait l'apparence d'une énorme boule basaltique. Rocher remarquable.

Du côté opposé, vers le haut de la montagne, les couches sont planes, parallèles, d'une roche feuilletée granitoïde, mêlée de nœuds de quartz applatis & parallèles aux couches. Ces mêmes couches se cassent en beaux paralellépipedes obliquangles. Sur la face au sud-ouest, on distingue quelques couches d'une roche mêlangée de grenats rouges opaques, de schorl noir & de mica

On trouve enfin dans divers endroits de ce rocher des veines & des nids de quartz blanc, ici pur, là mêlé de grands feuillets de mica.

Il feroit difficile de rendre raifon de ce fingulier affemblage d'une maniere fatisfaifante & détaillée. Les couches planes & parallèles paroiffent pourtant avoir appartenu au corps de la montagne; le refte paroît être une efpece de rognon, formé dans une cavité par voie de cryftallifation, & adhérent par cela même aux couches contre lefquelles il s'eft formé. Quant aux couches arquées, elles appartiennent au rognon même, & elles auront pris, comme le font les albâtres, la forme de la cavité dans laquelle elles fe feront moulées. J'aurois voulu favoir deffiner ce rocher : un fapin qui le couronnoit & de jolis buiffons de rhododendron en fleur parfemés fur fes côtés le rendoient tout-à-fait pittorefque.

Le refte de la defcente ne préfente rien de particulier, ce font toujours les mêmes roches granitoïdes. Cette defcente eft bien fatigante par fon extrême rapidité; mais on fe rafraîchit & fe délaffe en buvant de l'eau pure & fraîche du beau ruiffeau de la Parfe, que l'on cotoie en defcendant.

Plantes du Bréven. §. 650. Le Bréven eft affez fertile en plantes. On trouve, en montant dans les débris, de belles touffes de *Nardus celtica*, au pied des rocs qui font au-deffous de Plianpra, la *Potentilla grandiflora*; dans les prairies, la belle *Gentiana afclepiadea*; qui n'eft pas commune dans nos montagnes; près du couloir par lequel on monte à la cime, *Arnica fcorpioides*, *Cnicus fpinofiffimus*; fur la cime même & fur les rochers des environs *Jacobæa alpina*, *Artemifia rupeftris*, *Juncus trifidus*, *Saxifraga afpera*, *Veronica fruticulofa*, *Cherleria fedoides*, *Scleranthus perennis*, *&c.*

CHAPITRE XVII.

LE GLACIER DES BUISSONS.

§. 651. Le glacier des Buiſſons eſt, comme celui des Bois, une des curioſités de la vallée de Chamouni que voient la plupart des étrangers. On paſſe au-deſſous de ce glacier en allant au Prieuré; & là dans un petit hameau nommé les *Buiſſons*, qui ſans doute a donné ſon nom au glacier, on trouve des guides qui ſollicitent les voyageurs de s'y laiſſer conduire. On y va par un ſentier charmant, d'abord au travers d'un petit bois d'aulnes, le long du ruiſſeau qui ſort du glacier, enſuite par des prairies, & enfin au travers d'une forêt de ſapins. Cette derniere partie eſt pénible à cauſe de la rapidité de la pente qui eſt inclinée de 30 ou 31 degrés; & comme l'a obſervé M. Bouguer en graviſſant les montagnes du Pérou, une pente qui a ce degré d'inclinaiſon eſt à-peu-près la plus rapide qu'un homme puiſſe monter ſur un ſol dur & parfaitement uni. Sentier qui conduit à ce glacier.

§. 652. En graviſſant cette pente, on cotoie le glacier, & on a le plaiſir de voir de très-près des pyramides de glace de la plus grande beauté. C'eſt une obſervation que j'ai déjà faite plus d'une fois, que par-tout où les glaciers repoſent ſur un plan horiſontal, leur ſurface eſt auſſi à-peu-près horiſontale, mais que dans les lieux où ils repoſent ſur des plans inclinés, leurs glaçons ſe culbutent, ſe preſſent & prennent des formes & des poſitions variées & ſouvent bizarres. Les flancs eſcarpés Belles pyramides de glace.

de ces glaçons lavés continuellement par les eaux qui en diſtillent, ſont parfaitement nets & brillans; on n'y voit ni ſable ni gravier comme ſur les plans horiſontaux : ils paroiſſent d'un blanc éblouiſſant dans les parties qui réfléchiſſent les rayons du ſoleil, & d'un beau verd d'aigue-marine dans celles que ces rayons traverſent : ces grandes pyramides brillantes & colorées, vues au travers des ſapins, que ſouvent elles ſurpaſſent en hauteur, préſentent le ſpectacle le plus frappant & le plus extraordinaire.

Plateau du glacier.

§. 653. Au haut de cette montée, qui, ſi elle eſt rapide, eſt en revanche très-courte, on trouve un eſpace où le glacier repoſant ſur un plan horiſontal, a auſſi ſa ſurface à-peu-près horiſontale. Là, après avoir traverſé ce que l'on appelle *la moraine*, ou cette enceinte de pierres & de gravier qui borde preſque tous les glaciers, on peut deſcendre ſur la glace, traverſer même le glacier & revenir au Prieuré par une route différente de celle qu'on a priſe en montant. Ce glacier, beaucoup plus étroit que celui du Montanvert, ne préſente que fort en petit les grands phénomenes que nous avons obſervés ſur celui-ci : on y voit pourtant d'aſſez grandes crevaſſes, & on y prend une idée de ces ondes que nous comparions aux vagues d'une mer agitée.

Les voyageurs qui ont vu le glacier des Bois peuvent donc ſe diſpenſer de voir celui des Buiſſons; mais ceux pour qui la courſe de Montanvert eſt trop fatigante, feront bien de monter aux Buiſſons qui ſont beaucoup moins élevés.

Son origine.

§. 654. Le glacier des Buiſſons, vu du haut du Bréven,

paroît defcendre immédiatement de la cime du Mont-Blanc. Il eft vrai qu'il y a là quelques illufions optiques ; l'extrême blancheur des neiges & des glaces, & le manque abfolu de perfpective aërienne à caufe de la pureté de l'air, ôtent à l'œil tout moyen de mefurer les diftances ; enforte que le Mont-Blanc, vu de Plianpra ou du haut du Bréven, paroit être prefqu'immédiatement au-deffus de l'extrêmité inférieure de ce glacier, quoiqu'il y ait réellement une diftance horifontale de plus d'une lieue & demie. Cependant, malgré cette diftance, il eft bien certain qu'il y a une continuité non-interrompue de neiges & de glaces depuis la cime du Mont-Blanc jufqu'au bas du glacier des Buiffons. C'eft même en entrant fur ce glacier au fommet de la montagne de *la Côte*, qui le fépare du glacier du Taconay, que l'on a plus d'une fois tenté de parvenir à la cime du Mont-Blanc.

En remontant la rive oppofée ou orientale de ce même glacier des Buiffons, on arrive au glacier des Pélerins, qui eft au pied de l'aiguille du midi ; & l'on peut, en cotoyant les pieds des autres aiguilles, aller de-là jufques au Montanvert, & defcendre le long du glacier des Bois. Je fis une partie de cette route en 1761. Ce fût là que je vis rouler cet énorme bloc de granit, dont j'ai parlé dans le premier volume, §. 538. Mais je la fis avec trop de précipitation ; mon guide, craignant d'être pris par la nuit dans ces déferts, me fit defcendre avec une telle rapidité, que n'étant pas encore bien exercé à courir les montagnes, je tombois prefque à chaque pas : je ne fus de retour à Chamouni que fort avant dans la nuit, & dans un état d'agitation & de fatigue dont j'eus bien de la peine à me remettre.

CHAPITRE XVIII.

OBSERVATIONS SUR LES AIGUILLES OU PYRAMIDES DE GRANIT QUI SONT AU SUD-EST DE LA VALLÉE DE CHAMOUNI.

Introduction.

§. 655. QUOIQUE je n'eusse observé que très-superficiellement le pied de ces aiguilles dans la course rapide que je fis en 1761, j'en avois cependant assez vu pour croire qu'on pourroit faire là des observations importantes. Ces hautes pyramides, composées de tables de granit parfaitement nettes & distinctes, formant la plus haute arrête de la chaîne centrale, méritoient un examen soigneux & attentif : & bien que leurs cimes soient absolument inaccessibles, je me flattois pourtant de remonter assez haut sur leurs bases pour pouvoir me former une idée juste de leur nature & de leur structure.

JE fis donc l'année derniere 1784, une course à Chamouni dans l'intention d'aller les observer, je résolus même d'y consacrer trois jours entiers; & ne voulant pas perdre du tems à redescendre chaque soir au Prieuré pour remonter le lendemain, j'allai m'établir dans un chalet, nommé *Blaitiere dessus*, qui est situé vis-à-vis du Prieuré & du milieu de la base de ces aiguilles à 443 toises au-dessus de la vallée de Chamouni.

Montée à Blaitiere.

§. 656. JE partis du Prieuré le 29 Août, & je montai en deux heures & demie sur un bon mulet au chalet inférieur, ou *Blaitiere dessous*. On ne trouve dans le bas de cette montée que

des fragmens polygones, ſouvent rhomboïdaux, d'une roche feuilletée, mêlangée de quartz & de mica. Les premiers rochers que l'on rencontre en place, ſont du même genre, & dans une ſituation preſque horiſontale, mais leurs couches qui courent à-peu-près comme celles de la vallée de Chamouni, du nord-eſt au ſud-oueſt, ſe relevent graduellement contre cette même vallée, & deviennent tout-à-fait verticales un peu au-deſſous du pied des aiguilles.

C'EST-là un phénomene bien remarquable, & dont nous verrons encore d'autres exemples, que des couches dont la ſection verticale peut être repréſentée par un éventail ouvert, dont les côtes preſque horiſontales au bas, ſe relevent graduellement juſques à devenir verticales au ſommet. Et ce n'eſt point un accident local; car toute la chaîne qui borde au ſud-eſt la vallée de Chamouni, dans une étendue de 7 à 8 lieues, a conſtamment la même ſituation.

DEVANT le chalet de *Blaitiere deſſous* eſt une terraſſe naturelle, couverte de gazon, dans une ſituation charmante. Elle découvre toute la vallée de Chamouni, depuis le col de Balme, qui la ferme au nord-eſt, juſqu'aux montagnes de la Cha & de Vaudagne, qui la terminent au ſud-oueſt. Le joli village du Prieuré, qui eſt directement au-deſſous de cette terraſſe, couronné par la colline qu'ont formé les débris du Bréven, le Bréven lui-même & la chaîne dont il fait partie, préſentent de-là un aſpect tout-à-fait agréable. Il faut une bonne demi-heure d'une montée rapide pour aller de ce chalet à celui de *Blaitiere deſſus*, où j'allai m'établir. Sa ſituation eſt un peu moins riante, parce que les bois qui ſont au-deſſous lui dérobent une partie de la vue.

La ſaiſon étant déjà avancée, les vaches étoient deſcendues au chalet inférieur, ce qui fut très-heureux pour moi, parce que j'eus ainſi la jouiſſance libre & tranquille de toute la cabane. Je me trouvai là un peu moins mal & ſurtout plus au large que dans le chalet de Montanvert, cependant l'air y jouoit à-peu-près avec la même liberté; car le chalet n'étoit conſtruit que de poutres mal équarries & mal dreſſées; je voyois de mon lit briller les étoiles au travers de leurs joints. Je parvins cependant à me garantir du froid, & ce ne fut pas ſans un ſentiment de regret que je quittai au troiſieme jour cette paiſible & ſolitaire retraite.

Les aiguilles que je venois obſerver ſe préſentent au chalet ſous le même aſpect qu'à Chamouni. *Voyez la planche premiere.* On en compte cinq bien diſtinctes, & ſituées à-peu-près ſur la même ligne. Celles du *Crépon* & des *Charmos*, qui ſont le plus ſur la gauche du côté de l'eſt, m'intéreſſoient moins que les autres; elles ſont moins élevées, & je connoiſſois leur pied, le long duquel j'avois paſſé en remontant le glacier des Bois qu'elles dominent. Il m'en reſtoit donc trois, à chacune deſquelles je deſtinai une journée.

Projet de cette premiere courſe

§. 657. Je commençai par la troiſieme qui eſt immédiatement au-deſſus du chalet de Blaitiere, & qui en porte le nom. La baſe inclinée de ce rocher pyramidal ſoutient un glacier qui remonte aſſez haut contre le corps même de la pyramide où il dégénere en neiges très-rapides & preſque inacceſſibles. Les intervalles entre les côtés de ce glacier & les baſes des pyramides voiſines ſont remplis de débris de rochers amoncelés, du milieu deſquels s'élevent quelques portions de roc qui tiennent au corps même

de

de la montagne. Pour obſerver donc tous les points acceſſibles du pied de cette aiguille, je devois monter entre ces débris le long du glacier, auſſi haut qu'il me feroit poſſible, entrer de-là ſur la glace, la ſuivre juſqu'au roc vif du milieu de l'aiguille, & revenir par les débris du côté oppoſé. Ce fut auſſi le plan de cette premiere courſe.

§. 658. En partant du chalet, je me dirigeai au pied droit de l'aiguille, ou plutôt à celui qui étoit à ma droite du côté du couchant. Je montai pendant une heure ſur les ſommités des couches verticales, dont j'ai parlé plus haut, §. 656. Cette partie de la route étoit rapide ſans être très-fatigante. Mais alors j'entrai dans des entaſſemens de blocs de granit détachés du haut des aiguilles, & chariés par le glacier. Il eſt extrêmement fatigant de gravir au travers de ces blocs, ſurtout quand ils ſont, comme ils l'étoient alors, à moitié couverts de neiges nouvelles, qui les rendent gliſſans, & qui, maſquant leurs intervalles, expoſeroient ſans ceſſe au riſque de ſe caſſer la jambe ſi l'on ne marchoit pas avec beaucoup de précaution. Ces neiges, qui étoient tombées à la mi-Août, un mois plutôt qu'à l'ordinaire, me contrarierent beaucoup dans ce petit voyage.

Rochers & débris au-deſſus du chalet.

§. 659. Après une heure & demie de marche, au travers de ces blocs, j'atteignis des rochers en place, que j'ambitionnois beaucoup de voir de près. C'étoient de petites aiguilles de granit, poſtées en avant des grandes à une certaine diſtance d'elles, & de la même nature, mais d'une ſtructure plus réguliere. Elles ſont compoſées de feuillets pyramidaux, diviſés en couches planes, parallèles entr'elles, dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, ou plus exactement à 35 degrés du nord par eſt, & faiſant avec

Petites pyramides en avant des grandes.

l'horiſon un angle de 66 degrés en appui contre les grandes aiguilles. La matiere de ces feuillets eſt un vrai granit en maſſe dont les cryſtaux ſont de groſſeur moyenne. Ceux de feldspath ſont rougeâtres auprès de la ſurface, mais blancs dans le cœur de la pierre, le quartz eſt demi-tranſparent & le mica d'un gris noirâtre.

La ſtructure de ces rochers me parut d'autant plus remarquable; que la grande aiguille voiſine au ſud-oueſt de celle que j'obſervois & que je voyois là de profil, eſt toute diviſée en grands feuillets pyramidaux, conformés & ſitués exactement comme ces petites aiguilles. J'obſervois même dans ces feuillets des ſubdiviſions ou des couches parallèles aux plans des feuillets: mais il eſt vrai que ces couches ſont coupées en divers endroits par des fentes tranſverſales, dont les unes ſont parallèles entr'elles, d'autres irrégulieres, & quelques-unes même curvilignes.

Pied de l'aiguille de Blaitiere.

§. 660. Après avoir bien obſervé ces rochers, je tirai au nord-eſt, je gravis de débris en débris ſur le glacier, & je le traverſai en montant obliquement contre le cœur ou le centre même de l'aiguille. Cette partie de ma tâche étoit encore la plus pénible, parce que la pente rapide du glacier étoit couverte d'une grande épaiſſeur de neige fraîche, dont la ſurface inégalement forte, tantôt me ſoutenoit, tantôt ſe rompoit ſous mes pieds & m'engloutiſſoit juſqu'à la ceinture: je m'obſtinai cependant, j'arrivai au pied des rocs, & je remontai même aſſez haut, mais avec un travail & une fatigue extrêmes: juſques à ce que la rapidité de la pente toujours croiſſante, jointe à un vent d'une impétuoſité terrible & aux nuages voiſins de nos têtes & prêts à nous envelopper, me forcerent à m'arrêter. J'eus bien de la

peine à fixer là le pied de mon barometre, dont l'obſervation, comparée avec celle de M. Pictet à Genève, m'a appris que j'allois alors à 1144 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent à 1332 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

J'avois de ce point-là une vue très-étendue : mais ce qui me touchoit le plus, le cœur de mon aiguille, ne me donna pas beaucoup de ſatisfaction. Le granit, dont elle étoit compoſée, parfaitement ſemblable, quant à ſa compoſition, à celui que j'ai décrit plus haut, §. 659, ne laiſſoit appercevoir aucune régularité dans ſa ſtructure : les fentes qui le diviſoient étoient dirigées indifféremment en tout ſens ; ici, elles ſembloient parallèles ; mais plus loin, on les voyoit converger & diviſer le roc en grandes maſſes cunéiformes ; ailleurs, elles étoient courbes & coupoient les rochers, en parties, concaves d'un côté, & convexes de l'autre : le ſeul fait général que l'on pût obſerver, c'eſt que ces crevaſſes, quelle que fût leur forme, étoient toujours nettes & tranchées, ſans dentelures, ſans bavures ; enſorte que les faces des blocs qui en réſultoient étoient toujours, ſinon polies, au moins liſſes & unies.

Je deſcendis le glacier du côté oppoſé à celui par lequel je l'avois monté, & par une pente ſi roide, que ſi la neige eût été dure, il eût été impoſſible de ſe retenir ; un accident fit tomber le chapeau de Pierre Balme, mon fidele guide, & il roula juſqu'au bas du glacier ſur le tranchant de ſon bord ; nous le crûmes perdu, parce qu'il devoit naturellement tomber dans une grande crevaſſe qui étoit au-deſſous de nous, au milieu du glacier, mais il en fit le tour, & il échappa au danger avec une légéreté & une apparence d'intention & d'adreſſe tout-à-fait ſinguliere,

Granits encaissés dans des roches feuilletées.

§. 661. Dès que je fus sorti du glacier & des neiges qui descendoient encore fort au-dessous de lui, je cherchai une place où je pusse prendre quelque repos & un peu de nourriture. Je trouvai un siege de gazon commode sur une hauteur qui dominoit une vaste étendue couverte de ces débris, dont j'avois tant traversé dans cette journée. Mes yeux ne découvroient & même ne cherchoient dans ces débris rien d'intéressant. Cependant, lorsque le repos & la diminution du froid insupportable, dont mes jambes avoient été saisies pendant un séjour de plus de deux heures dans la neige, eurent rendu un peu d'activité à mes sens & à mon intention, je crus appercevoir quelque chose de régulier au milieu de ce chaos, il me sembla voir des bandes de rocher bien suivies, qui élevoient leurs têtes au-dessus de la surface de ces débris. L'espérance d'une belle observation acheva de me remettre, je me hâtai d'y descendre. Mon attente en fut pas trompée, j'observai là un fait rare & intéressant, des bancs de granit encaissés dans des couches de roches feuilletées. Le plus élevé étoit un banc parfaitement régulier d'un granit en masse bien caractérisé. Son épaisseur partout uniforme étoit de 12 à 15 pieds. Les couches qui le bordoient ou l'encaissoient étoient d'un granit feuilleté; l'épaisseur de ces couches varioit depuis un pied jusques à deux ou trois pouces, elles étoient toutes parfaitement régulieres, dirigées comme la vallée de Chamouni du nord-est au sud-ouest, & dans une situation exactement verticale. Un peu plus bas, je trouvai un second banc de granit, semblable au premier, quoiqu'un peu moins bien caractérisé, encaissé dans des couches qui n'étoient plus un granit veiné, mais un roc blanc, quartzeux, feuilleté; la direction & la situation tant du granit que des roches feuilletées étoient parfaitement conformes à celles des précédentes. Au-dessous de ce second banc, j'en trouvai

un troisieme, & d'autres successivement, jusques aux couches verticales que j'avois traversées le matin au-dessus de Blaitiere, §. 658 ; mais à mesure que ces bancs s'éloignoient des hautes aiguilles, ils s'éloignoient aussi de la nature du granit, & se rapprochoient de celle des roches ordinaires, mêlangées de quartz & de mica, avec lesquelles ils venoient enfin se confondre.

§. 662. Ces dégradations & cet encaissement me paroissent démontrer avec la derniere évidence, que le granit a été formé précisément de la même maniere que les roches feuilletées. Car comment pourroit-on supposer que ces bancs ou ces couches épaisses de granit, renfermées entre des couches d'une autre pierre, conservant par-tout la même épaisseur, la même situation, suivant la même direction, pussent avoir une origine différente ? Et si l'on joint à cette considération celle de la nature même de la pierre, qu'on réfléchisse que le granit veiné qui encaisse le premier de ces bancs, ne differe du granit en masse qu'il renferme, que par la disposition des feuillets de mica, lesquels sont confusément dispersés dans l'un, & arrangés sur des lignes parallèles dans l'autre; qu'à cela près tout est pareil entr'eux : j'avoue que je ne saurois comprendre que l'on puisse prétendre à en faire des êtres de nature absolument différente. En effet, comme je l'ai déjà observé, on voit très-fréquemment dans des montagnes d'un autre ordre, des bancs de pierre en masse, calcaire, par exemple, dans lesquels on ne peut pas appercevoir la moindre apparence de feuillets, alterner avec des couches feuilletées de même genre, ou d'un genre différent ; & personne ne doute que, malgré la différence des tissus, ces bancs & ces couches n'aient eu la même origine.

Conséquences de cette observation pour la formation des granits.

D'ailleurs, cette différence de tiſſus s'explique d'une maniere très-naturelle par les principes les plus généralement adoptés ſur la formation des montagnes. En effet, qui pourroit douter que les liquides quelconques, dans leſquels ou avec leſquels ont été formées les montagnes, n'aient été ſujets à des variations; qu'ils n'aient charié, tantôt certaines matieres, tantôt d'autres. Or ces alternatives de mouvement & de repos ſuffiſent ſeules pour expliquer les alternatives de roches en maſſe & de roches feuilletées.

Je ſuis donc perſuadé, que les grandes maſſes de granit dans leſquelles on ne voit aucun indice de feuillets ou de ſubdiviſions régulieres ne ſont autre choſe que des couches très-épaiſſes, formées pendant les intervalles de ſtagnation du fluide, dans lequel les montagnes ont été engendrées. Il paroît même que les maſſes de ces pyramides, dont nous ne pouvons pas ſonder l'épaiſſeur, ſont entrecoupées par des bancs de roches feuiletées. Car j'ai trouvé de nombreux fragmens, & de granits veinés & de roches feuilletées, au pied des aiguilles; à des hauteurs où je ne voyois plus au-deſſus de moi que des granits en maſſe; & ces fragmens ne pouvoient venir que du milieu de ces mêmes granits.

Montée vers le pied de l'aiguille du Plan.

§. 663. Le lendemain, 30 Août, je procédai à l'examen de la quatrieme pyramide, la plus voiſine de l'aiguille du midi, & qui ſe nomme l'*aiguille du Plan*. Pour arriver à ſon pied, je tirai plus à l'oueſt que je n'avois fait la veille, & je vins en trois quarts-d'heure paſſer devant le chalet de *la Tapie*, ſitué dans un fond extrêmement ſauvage, au pied du glacier *des Nantillons*, & entouré de toutes parts de débris de rocher, chariés par ce glacier.

A un bon quart de lieue au-dessus de ce chalet, je passai auprès d'un petit lac assez profond, nommé *lac du plan de l'aiguille*. Ses eaux, quoique parfaitement pures & limpides, paroissent d'un verd d'émeraude : leur température à l'ombre, près de la surface, est de 4 degrés & demi, tandis que celle de l'air est de 7 degrés $\frac{1}{5}$. Les rocs qui le bordent à l'ouest sont composés de feuillets minces, mêlangés de quartz & de mica, courant du nord-est au sud-ouest, & inclinés en appui contre le nord-ouest. Tous ceux que j'ai traversés aujourd'hui ont cette même situation générale, §. 656. Lac du plan de l'aiguille.

Un peu au-dessus du lac, dans ce même roc feuilleté, on trouve un banc de talc jaunâtre, très-doux au toucher, mais mêlé par places de rognons de quartz. Talc jaune.

§. 664. Je laissai ce lac à ma gauche, & en continuant de m'élever, je rencontrai des bancs qui s'approchoient par gradations de la nature du granit, & enfin, un banc de vrai granit en masse. Ces bancs sont vraisemblablement une prolongation de ceux que j'avois vus la veille, §. 661 ; du moins sont-ils dans la même direction, & encaissés comme quelques uns d'entr'eux entre des feuillets de roche quartzeuse micacée. Ce banc n'a cependant que deux à trois pieds d'épaisseur & même il ne conserve pas la même nature dans toute son étendue ; car en courant au sud-ouest, il se change en roche feuilletée. C'est une propriété remarquable des roches formées par crystallisation, & qui est une conséquence bien naturelle de la nature de cette opération, que de n'avoir point dans leurs couches la même constance que les roches qui doivent leur origine à des dépôts. Autres bancs de granit encaissés.

Tout près de-là, je trouvai de jolis morceaux de fer ſpéculaire adhérens à des fragmens de quartz.

Plus haut, toujours dans les débris, je rencontrai un ſuperbe banc de granit en maſſe, large de 40 à 50 pieds, encaiſſé du côté ſupérieur par des couches d'un granit en maſſe préciſément de la même nature & de ſix pouces à un pied d'épaiſſeur. Ces bancs ſont verticaux, & dirigés du nord-eſt au ſud-oueſt, comme tous ceux de ces montagnes. Ils n'ont pas le même genre d'irrégularité que les précédens; ils conſervent bien dans toute leur étendue la nature du granit, mais leurs diviſions ne ſe prolongent pas conſtamment dans toute la longueur de la pierre; ici, elles s'obliterent, deux couches diſtinctes ſe ſoudant entr'elles pour n'en former qu'une ſeule; là, il en naît de nouvelles par la ſubdiviſion de l'une d'entr'elles; & c'eſt encore un effet naturel de la cryſtalliſation; mais ce qui ſeul eſt eſſentiel à la queſtion de l'exiſtence des couches, c'eſt que ces diviſions ont toujours une ſeule & même direction.

De-là aux aiguilles, tout eſt granit, mais tellement couvert de débris énormes, que l'on n'apperçoit que très-rarement le fond du ſol. Je trouve cependant au pied même de l'aiguille, de beaux feuillets verticaux de granit en maſſe de différentes épaiſſeurs, depuis deux pouces juſqu'à quatre pieds, & dirigés du nord-eſt au ſud-oueſt, comme toutes les couches de ces montagnes.

Face de l'aiguille au-deſſus du glacier des Pélerins.

§. 665. Arrivé là au pied de cette grande pyramide, je vis qu'elle étoit coupée à pic du côté du ſud-oueſt à une grande hauteur au-deſſus du glacier des Pélerins, que je dominois auſſi conſidérablement;

considérablement; j'étois curieux d'obferver cette pyramide dans cette coupe; PIERRE BALME dit que cela pourroit fe faire en fuivant un fentier élevé, pratiqué par les feuls chamois & par ceux qui les pourfuivent. Pour arriver à ce fentier, on paffe un défilé ferré entre deux rochers de granit; ce paffage fe nomme *le paffoir de l'aiguille.* En fortant de ce défilé, on fe trouve fur une corniche extrêmement étroite, qui regne au bord d'un affreux précipice, formé par la coupe verticale que je defirois d'obferver. Je fuivis cette corniche auffi loin que je le pus, & j'eus le plaifir de voir là les tranches répétées des couches de granit en maffe, dont la réunion formoit des feuillets pyramidaux femblables, mais en grand, aux petites pyramides détachées que j'obfervois la veille, §. 659. Ces couches couroient exactement comme celles de ces pyramides, à 35 degrés du nord par eft, & s'appuyoient comme elles contre le corps de la montagne.

§. 666. JE vis fur ce fentier des pieux enfoncés dans le roc, qui avoient fervi à amarrer des pieges où l'on prenoit autrefois des chamois. Un traquenard tendu fur le fentier, tenoit à une corde longue & lâche attachée à ces pieux. L'animal, à l'inftant où il fe fentoit faifi par le pied, s'effrayoit & s'enfuyoit en emportant le piege, jufques à ce qu'arrêté inopinément par la corde, il fe culbutoit du côté du précipice, où il reftoit fufpendu fans pouvoir faire aucun effort pour fe dégager; mais cette chaffe n'eft plus en ufage: on a tant détruit de chamois, que les captures font devenues trop rares pour dédommager de la peine de venir fouvent fi haut & fi loin vifiter le piege fans y trouver prefque jamais de proie.

Pieges pour prendre les chamois.

§. 667. APRÈS avoir obfervé la face efcarpée du rocher le

Montée contre le

corps de l'aiguille.

long de ce fentier, je revins fur mes pas & je recommençai à monter contre le corps même de l'aiguille, auffi haut que cela fe peut, fans courir de très-grands dangers. La place à laquelle je m'arrêtai fera pour quelque temps aifée à reconnoître; parce que les feuillets extérieurs du granit fe font culbutés d'eux-mêmes dans cet endroit, & ont laiffé à découvert ceux du dedans, dont la couleur demeurera plus blanche que le refte de la montagne jufques à ce que les injures de l'air & furtout les lichens qui s'y attachent aient auffi bruni leur furface.

J'ESPÉROIS découvrir de-là le lac de Geneve & les plaines qui le bordent, comme M. BOURRIT dit les avoir vus du pied de cette aiguille; mais fon imagination l'aura trompé; & il eft en effet très-facile de prendre à de grandes diftances de la vapeur ou des brouillards pour un lac: car PIERRE BALME, qui étoit de cette courfe & qui vit la place à laquelle monta M. BOURRIT, affure qu'il s'étoit arrêté au moins à cinquante toifes plus bas que moi, & que lui-même étant monté beaucoup plus haut encore, en pourfuivant un chamois par un paffage où aucun habitant des plaines n'auroit pu le fuivre, & où il ne retourneroit de fang froid à aucun prix, il n'avoit point pu découvrir le lac.

Vue très-étendue.

A cela près, on a de cette place une vue de la plus grande beauté. D'abord, au fud, la belle & haute pyramide de l'aiguille du Midi, qui cache à la vérité la cime du Mont-Blanc, mais qui laiffe voir ce qu'on appelle à Chamouni le fecond Mont-Blanc, ou le dôme neigé de l'aiguille du Goûté; puis l'aiguille même de ce nom; puis un entaffement de montagnes fecondaires fituées entre Sallenche, Annecy & Montmelian. En

continuant du côté de l'oueſt, on voit que la haute cime calcaire du Repoſoir ſe prolonge du côté du ſud-oueſt beaucoup plus loin que je ne le croyois; qu'elle a par-tout une très-grande hauteur, une direction ſuivie, & par-tout ſes grands eſcarpemens tournés contre les Alpes; elle n'eſt coupée un peu profondement que par une ſeule gorge qui ſe nomme les *Aravis*, & que je pris dès-lors la réſolution d'aller obſerver. Toutes ces montagnes bordent l'horiſon: dans l'intérieur de leur enceinte, on voit les belles & riches vallées de Comblou, de Mégeve, de Sallenche: puis en reprenant les montagnes, on découvre celles de Paſſy, de Servoz, de Sixt, le Buet qui les domine toutes, quelques portions de la cime bleue du Jura, & en dedans de ces limites, la cime du Bréven qui eſt fort au-deſſous du point où nous ſommes, les aiguilles rouges, l'aiguille du Midi au-deſſus de Bex, & les montagnes qui bordent la vallée du Rhône entre Villeneuve & St. Maurice. Sous ſes pieds on a la vallée de Chamouni, dont l'aſpect eſt toujours agréable; tout près de nous, mais fort au-deſſous, le glacier des Pélerins au ſud-oueſt, celui des Nantillons au nord, & plus bas le joli petit lac du Plan de l'aiguille.

Le lieu d'où je jouis de cette belle vue eſt la pointe d'un feuillet de granit triangulaire qui s'eſt détaché de ſa baſe, & eſt reſté par haſard ſoutenu par d'autres rochers dans une ſituation horiſontale. J'eus bien de la peine à faire tenir là le pied de mon barometre, & plus encore à me faire au-deſſus de la neige un petit ſiege où je puſſe prendre un peu de repos. L'obſervation comparée m'a prouvé que ce rocher étoit élevé de 1316 toiſes au-deſſus de la mer. Il eſt fâcheux qu'il ne ſoit acceſſible que par des ſentiers un peu ſcabreux & ſur des débris fatigans &

difficiles ; car ſans cela ce feroit un ſite dont je recommanderois la vue aux voyageurs.

Structure de l'aiguille même.

§. 668. Quant à mon objet principal, la ſtructure du corps de l'aiguille, je la trouvai préciſément la même que celle des feuillets pyramidaux que j'ai décrits dans l'avant-dernier paragraphe. Et il eſt certain, comme je l'obſervois plus haut, §. 659, que cette aiguille ſe diſtingue par une ſtructure plus réguliere que celle des autres.

Deſcente de l'aiguille du Plan.

§. 669. Je trouvai la deſcente, comme à l'ordinaire, plus difficile que la montée : ces grands quartiers de granit, à faces planes & inclinées en tous ſens, ne préſentent pas une route commode, ſurtout quand ils ſont en grande partie couverts d'une neige qui les rend gliſſants ; car ſans cela les cryſtaux de feldspath, toujours plus ſaillans que les autres parties du granit, arrêteroient ſolidement le pied du naturaliſte.

Dans l'eſpérance de voir quelque choſe de nouveau, en revenant par une route différente, je tirai droit au nord-oueſt vers la ſommité des Croix, & un peu avant d'y arriver je rencontrai de grands bancs de granit, ſitués ſuivant la loi générale des couches de cette montagne, §. 656.

Sommité des Croix.

§. 670. La ſommité *des Croix* eſt une tête couverte de gazon, large, arrondie, ſaillante au-deſſus de la vallée de Chamouni, & dans une ſituation charmante. On voit de-là très-bien le Mont-Blanc, quelques-unes des routes par leſquelles on a tenté d'y monter, les ſommités des glaciers des Buiſſons, de Taconay, le glacier des Pélerins, la magnifique enceinte

de rochers de granit entremêlés de glace & de neiges qui renferme ce glacier entre les deux plus hautes aiguilles ; toute la vallée de Chamouni, & une grande partie des beaux lointains que j'avois du pied de l'aiguille.

J'AUROIS vivement defiré d'avoir là une habitation un peu commode, d'y raffembler & d'y cultiver les plus belles plantes des Alpes, de pouvoir y venir obferver tous ces grands objets avec encore plus de maturité & de calme, & de les avoir fous les yeux dans ces profondes méditations qui feules nous révelent les grands fecrets de la Nature. Et fi je n'engage perfonne à y bâtir, du moins confeillerai-je aux amateurs des beautés de ce genre de venir en jouir, ne fût-ce que pour quelques inftans : la route de cette hauteur eft sûre, facile, fans un feul pas dangereux ; on peut même monter à cheval jufques au chalet de Blaitiere, qui eft prefque aux trois quarts du chemin.

JE redefcendis de-là dans ce chalet, en traverfant un grand nombre de couches de roches feuilletées très-régulieres & très-inclinées, toujours dans la même direction.

JE trouvai fur cette route quelques jolies plantes, & entr'autres un gramen que je crois nouveau.

§ 671. IL ne me reftoit plus pour accomplir mon projet, qu'à obferver la cinquieme pyramide, celle qui, vue de Chamouni, paroît la plus voifine du Mont-Blanc, & qui porte le nom *d'aiguille du Midi*. J'en ai donné un deffin féparé dans la Planche VIe. du premier volume.

POUR gagner fon pied par une route différente de celles que

j'avois tenues les jours précédens, je cotoyai la montagne un peu au-dessus de la hauteur de Blaitiere ; je passai sous la sommité des Croix, je traversai ensuite avec assez de fatigue les débris qui sont au-dessous du glacier des Pélerins, & de-là en montant obliquement je vins à un gros roc saillant nommé le *gros Béchard*, qui n'est pas loin du bord du glacier des Buissons. Ce roc, de même que tous ceux que je vis dans cette longue traversée, ont constamment la nature & la situation indiquée au §. 656.

De-là je montai en dirigeant ma route vers le pied de l'aiguille jusques à une hauteur d'où je vis distinctement la route que j'avois à prendre pour y arriver. La plus courte & même à l'ordinaire la plus facile, étoit à notre droite du côté du midi ; mais les neiges fraîches qui couvroient là des pentes rapides, & qui après avoir été en partie fondues par le soleil du jour précédent, s'étoient durcies & gelées de nouveau dans la nuit, rendoient cette route extrêmement dangereuse. Il fallut donc prendre par la gauche du côté de l'est.

Rocher enclavé dans le glacier.

§. 672. Je remontai d'abord droit au glacier de l'aiguille du Midi ; je voyois sous ses glaces un grand rocher que j'imaginois faire partie de la base de cette montagne. Je mis une heure entiere à gravir cette pente, qui de loin ne paroissoit pas à beaucoup près aussi longue. J'arrivai là au pied d'un grand roc vertical coëffé par le glacier, dont les glaces saillantes en dehors, découpées à lambeaux comme une grande draperie, étoient suspendues au-dessus de ma tête, & les amas des débris de ces mêmes glaçons entassés à mes pieds, annonçoient très-éloquemment que la place n'étoit pas bien sûre ; cependant

comme le soleil n'éclairoit pas encore cet endroit, je crus pouvoir sans imprudence observer & même sonder ce rocher.

Je vis que c'étoit une roche feuilletée très-dure & très-compacte, rayée de veines grises, ondées d'un mélange de mica & de quartz, & de veines blanches de quartz à-peu-près pur, avec des nœuds teints des mêmes couleurs. Ses couches paroissoient verticales, & dirigées comme l'aiguille aimantée environ à 20 degrés du nord par ouest; cette direction si différente de celle de tous les autres rochers que j'avois vus adhérens au corps de la montagne, me fit juger que celui-là, quelque grand qu'il parût, n'étoit point dans sa situation primitive.

§. 673. Il falloit donc monter encore, & passer par-dessus le glacier pour arriver à des rochers qui appartinssent sûrement au corps de l'aiguille. Mais ici le glacier étoit un mur vertical absolument inaccessible. Pour l'attaquer avec plus d'avantage, je remontai une arrête couverte de débris, qui formoit une espece de promontoire saillant dans le glacier, vis-à-vis du milieu de l'aiguille : là, on pouvoit entrer sur la glace. Cependant, l'actif & officieux Pierre Balme ne voulut point que j'entreprisse de traverser le glacier, sans avoir éprouvé lui-même si cela étoit praticable, & si en le traversant, on pourroit arriver au pied même de l'aiguille. Il me rapporta une réponse favorable, & même quelques pierres qu'il avoit détachées du roc, & qui redoublerent mon empressement à aller les observer de près.

Passage du glacier.

J'entre sur la glace à midi & trois quarts, la neige qui la

couvre, durcie par le froid de la nuit, puis un peu ramollie par le ſoleil d'aujourd'hui, a juſtement le degré de conſiſtance qu'on lui deſire : nous rencontrons quelques crevaſſes, mais nous paſſons dans leurs intervalles : la marche eſt un peu fatigante, parce que la pente eſt ſouvent très-roide ; cependant en 24 minutes nous arrivons au pied du roc.

Roc vif de l'aiguille du midi.

§. 674. Je ſuis bien dédommagé de ma peine, ce rocher eſt un des plus extraordinaires que j'aie jamais vus, un mélange biſarre de vrai granit en maſſe avec une roche griſe, peſante, qui tient de la roche de corne, qui n'a aucune reſſemblance avec le granit, & qui prend au-dehors une couleur de rouille. Ici, c'eſt un banc de granit encaiſſé entre des couches de cette roche ; là, le même banc eſt par places de granit, par places de cette roche ; plus loin, ce ſont des filons tranſverſaux ; ailleurs, des rognons de granit renfermés dans cette même roche. D'ailleurs tout le rocher eſt diviſé en couches bien prononcées, verticales, dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt. La cryſtalliſation ſeule peut expliquer des mélanges auſſi ſinguliers. Dans un fluide qui tient en diſſolution différentes matieres qui ſe cryſtalliſent, le moindre accident détermine les élémens de l'une de ces matieres à ſe réunir en très-grande abondance dans certaines parties du vaſe : un autre accident change cette détermination, & oblige les élémens du même genre à aller ſe réunir dans une autre place.

Mais l'aiguille entiere n'eſt pas compoſée de ce ſingulier mélange : tout le cœur & le haut de l'aiguille ſont d'un beau granit pur, ſemblable à celui des autres aiguilles ; il n'y a que cette partie de ſon pied, & celle du ſud-oueſt que je

vois

vois très-distinctement, qui soient composées de ces rochers mélangés.

La structure des parties centrales de l'aiguille n'est pas aussi réguliere que celle des rochers extérieurs; on y voit des fentes irrégulieres & même quelques surfaces convexes qui rappellent l'idée du cœur d'un artichaut; on y distingue cependant un grand nombre de feuillets pyramidaux, dont les plans suivent bien la direction générale du nord-est au sud-ouest.

Le lieu où je suis parvenu pour faire ces observations sera aisé à reconnoître, même d'assez loin, parce qu'il est directement au-dessous d'un couloir ou sillon vertical, qui de la pointe de l'aiguille descend droit au milieu de la base; le glacier est recouvert là d'une avalanche de neige, qui descend par ce couloir, & dont la pointe conique se termine dans l'intérieur de ce même couloir.

Ce lieu est plus élevé de 52 toises que celui où je montai hier, §. 667, & la vue en est encore plus belle; ce sont pourtant en général les mêmes objets: je reconnois bien distinctement le sommet du Jura que je vois par-dessus la cime du Bréven & sur la droite de cette même cime; mais ni le lac, ni Genève, ni les plaines qui l'entourent.

§. 675. Après avoir fait en 18 minutes ces observations & celle du barometre, je repars très-satisfait à 1 heure 35 minutes. Pendant cet intervalle le soleil a été très-ardent; je n'ai point eu besoin du manteau que je jette ordinairement sur mes épaules quand je m'arrête sur les hauteurs: la chaleur du

ſoleil m'a au contraire incommodé; & cette même chaleur a ſi fortement agi ſur les neiges, qu'elles ſe ſont extrêmement ramollies. Je m'en réjouiſſois d'abord, parce que je craignois, qu'à la deſcente, ces pentes rapides ne ſe trouvaſſent un peu gliſſantes, lorſque tout-à-coup la neige s'enfonce ſous mes deux pieds à la fois: le droit qui étoit en arriere ne porte plus ſur rien; mais le gauche appuie encore un peu par la pointe, & je me trouve moitié aſſis & moitié à cheval ſur la neige. Au même inſtant, PIERRE, qui me ſuivoit immédiatement, s'enfonce auſſi à-peu-près dans la même attitude, & me crie au moment même de la voix la plus forte & la plus impérieuſe; *ne bougez pas, Monſieur, ne faites pas le moindre mouvement*: je compris que nous étions ſur une fente de glace, & qu'un mouvement fait mal-à-propos pouvoit rompre la neige qui nous ſoutenoit encore. L'autre guide, qui nous précédoit d'un ou deux pas, & qui ne s'étoit point enfoncé, demeura fixe dans la place où il ſe trouvoit: PIERRE, ſans ſortir non plus de ſa place, lui cria de tâcher de reconnoître de quel côté couroit la fente & dans quel ſens étoit ſa moindre largeur; mais il s'interrompoit à chaque inſtant pour me recommander de ne faire aucun mouvement. Je lui proteſtai que je reſterois parfaitement immobile, que j'étois abſolument calme, & qu'il n'avoit qu'à faire comme moi avec tout le ſang froid poſſible l'examen des moyens de ſortir de cette poſition. J'avois beſoin de lui donner ces aſſurances, parce que je voyois ces deux guides dans une ſi grande émotion, que je craignois qu'ils ne perdiſſent la tête. Nous jugeâmes enfin que la route que nous ſuivions au moment de notre chûte coupoit tranſverſalement la fente, & j'en avois déjà preſque la certitude en ce que je ſentois la pointe de mon pied gauche, qui étoit en avant, appuyer contre de la neige, tandis que le

droit ne portoit ſur rien du tout. Quant à PIERRE, ſes deux pieds portoient l'un & l'autre à faux : la neige s'étoit même enfoncée entre ſes jambes, & il voyoit par cette ouverture ſous lui & ſous moi le vuide & le verd foncé de l'intérieur de la fente; il n'étoit ſoutenu que par la neige ſur laquelle il étoit aſſis. Notre ſituation étant aſſez bien reconnue, nous poſâmes devant moi ſur la neige nos deux bâtons en croix, je m'élançai en avant ſur ces bâtons, PIERRE en fit autant & nous ſortîmes ainſi tous deux très-heureuſement de ce mauvais pas. Pour l'autre guide, il reſta à ſa place ſans nous tendre la main ni à l'un ni à l'autre, & à la vérité nous ne la lui avions pas demandée; mais il nous dit enſuite fort tranquillement, qu'il avoit penſé, que ſi PIERRE & moi nous tombions dans la fente, il convenoit qu'il reſtât dehors pour nous en tirer. En examinant cette fente après en être ſortis, nous jugeâmes qu'elle avoit ſept ou huit pieds de largeur ſur une longueur & une profondeur très-conſidérables. L'immobilité que PIERRE me preſcrivoit & qu'il obſerva lui-même, étoit parfaitement raiſonnée : dès qu'une fois la neige a ſoutenu ſans ſe rompre tout le poids du corps & tout l'effort de ſa chûte, il eſt clair qu'elle a la force de le porter, & qu'ainſi on peut reſter en place ſans aucun danger; au lieu qu'en s'agitant mal-à-propos, on peut la rompre ou même ſe jeter du côté de la longueur ou de la plus grande largeur de la fente.

C'EST une choſe bien ſinguliere, que la neige ne montre pas le moindre enfoncement au-deſſus d'un auſſi grand vuide. Cela prouve bien démonſtrativement que cette fente n'exiſtoit point, ou n'avoit du moins qu'une largeur infiniment petite dans le moment où la neige tomboit; mais qu'elle s'eſt formée, ou

que ses parois se sont écartées peu-à-peu depuis que la neige a pris quelque consistance. Comme elle étoit ferme quand nous la traversâmes en allant, nous ne nous en apperçumes en aucune maniere, & si nous avions tardé quelques minutes de plus, il est bien certain que nous y serions tombés. Au reste, il est rare que l'on ne s'en tire pas lorsque l'on a du secours, à moins qu'elles ne soient pleines d'eau, & celle-là ne l'étoit pas.

Mais ce n'étoit pas le tout que d'être sorti de ce danger, il falloit n'y pas retomber : car cet accident nous étoit arrivé tout au haut du glacier, & nous devions passer dans des endroits beaucoup plus dangereux en apparence, que celui où nous avions été pris. Nous choisîmes le plus long de nos bâtons, les deux guides saisirent chacun l'une de ses extrêmités, moi je le tins par le milieu, & nous nous mîmes ainsi en marche, en posant nos pieds le plus légérement possible : Marchez, me disoit Pierre, comme si vous aviez peur de gâter la neige. Nous revînmes sans aucun accident, mais non pas sans quelques momens de crainte; car plus d'une fois nous enfonçâmes tout-à-coup dans la neige jusqu'au genou : heureusement, nous trouvâmes toujours sous nos pieds la glace qui nous soutint. Notre position étoit assez critique, en ce que, si d'un côté nous devions sonder le terrain, & mettre de la circonspection dans notre marche; de l'autre, il falloit se hâter pour profiter du peu de consistance qui restoit encore à la neige, & que la chaleur du soleil lui enlevoit d'instant en instant.

Nous mîmes 35 minutes à regagner le haut de l'arrête de débris, par laquelle nous étions entrés sur la glace, & quoiqu'un trajet aussi épineux dût naturellement paroître long, cependant la

contention perpétuelle de l'efprit fur une feule & même idée, me le fit paroître fi court, que je ne pouvois pas en croire mes yeux, lorfqu'après avoir paffé la convexité du glacier, je vis tout près de moi la terre ferme, objet de nos defirs. Nous fîmes là au foleil une halte délicieufe, en remerciant la Providence, & en nous promettant bien de ne plus retourner fur les glaciers, quand ils feroient couverts de neiges fraîches.

Il y a bien peu de gens de la plaine qui euffent dîné de bon appétit fur cette arrête où nous nous trouvions dans une fi parfaite fécurité : car nous avions fous nos pieds une pente d'une rapidité extrême, qui defcendoit fans interruption jufqu'au fond de la vallée de Chamouni, fituée à 773 toifes au-deffous de nous, & dont la vue auroit certainement fait tourner la tête à quelqu'un qui n'auroit pas été accoutumé à des fituations de ce genre.

J'admire encore l'afpect magnifique de la partie du Mont-Blanc que l'on découvre d'ici : je vois avec une forte de complaifance combien toutes ces hautes aiguilles fe préfentent d'une maniere avantageufe au fyftême de la *ftratification* des granits : le nombre immenfe des feuillets de granit pyramidaux, tous fitués de la même maniere, & dans une direction parallèle aux couches de roches feuilletées, que l'on découvre d'ici d'un bout de la chaîne à l'autre : je me rappelle les feuillets de granit pyramidaux, femblables & parallèles à ceux-ci, que j'ai obfervés fur la face méridionale du Mont-Blanc, au-deffus de Courmayeur, & je jouis pour la derniere fois de cette année de cet air vif & frais, de ces folitudes immenfes, de ce filence majeftueux, de cette efpece d'empire que ces fites élevés femblent donner fur

tout ce qu'on voit au-deſſous de ſoi ; je grave enfin profondément ce tableau dans ma tête, pour en jouir encore pendant l'hiver, & pour le conſulter dans mes méditations.

Deſcente à Chamouni.

§. 676. Je deſcends de-là en trois heures de marche dans la vallée de Chamouni par une pente rapide, mais pourtant sûre & facile, ſans rencontrer rien d'intéreſſant, ſi ce n'eſt auprès du chalet *de la Para*, où je vois une couche mince de vrai granit en maſſe renfermée dans une roche de corne feuilletée à feuillets très-minces. Ce granit n'eſt point, comme on pourroit le croire, un corps étranger enclavé fortuitement dans cette pierre, car les couches voiſines renferment des veines, & pour ainſi dire des ébauches de ce même granit, qui deviennent graduellement moins diſtinctes à meſure qu'elles s'éloignent de la couche parfaite qui occupe le milieu de la pierre.

Granit dans une roche feuilletée.

Ce fait concourt avec ceux que j'ai raſſemblés dans le chapitre XII, pour prouver que le granit n'eſt point un être abſolument à part, un genre unique & inexpliquable, mais qu'il a été formé par des moyens analogues à ceux que la Nature a employés dans la production des autres pierres.

Réſumé des obſervations détaillées dans ce chapitre.

§. 677. Si on veut réunir ſous un ſeul point de vue toutes les obſervations conſignées dans ce chapitre, il faut conſidérer que les montagnes qui bordent au ſud-eſt la vallée de Chamouni, ſont compoſées de deux parties diſtinctes. L'une de ces parties eſt le maſſif non-interrompu & uniforme qui s'éleve juſqu'à 7 ou 800 toiſes au-deſſus de la vallée ; *planche premiere* ; l'autre, les pyramides ou les aiguilles détachées qui dominent ce maſſif.

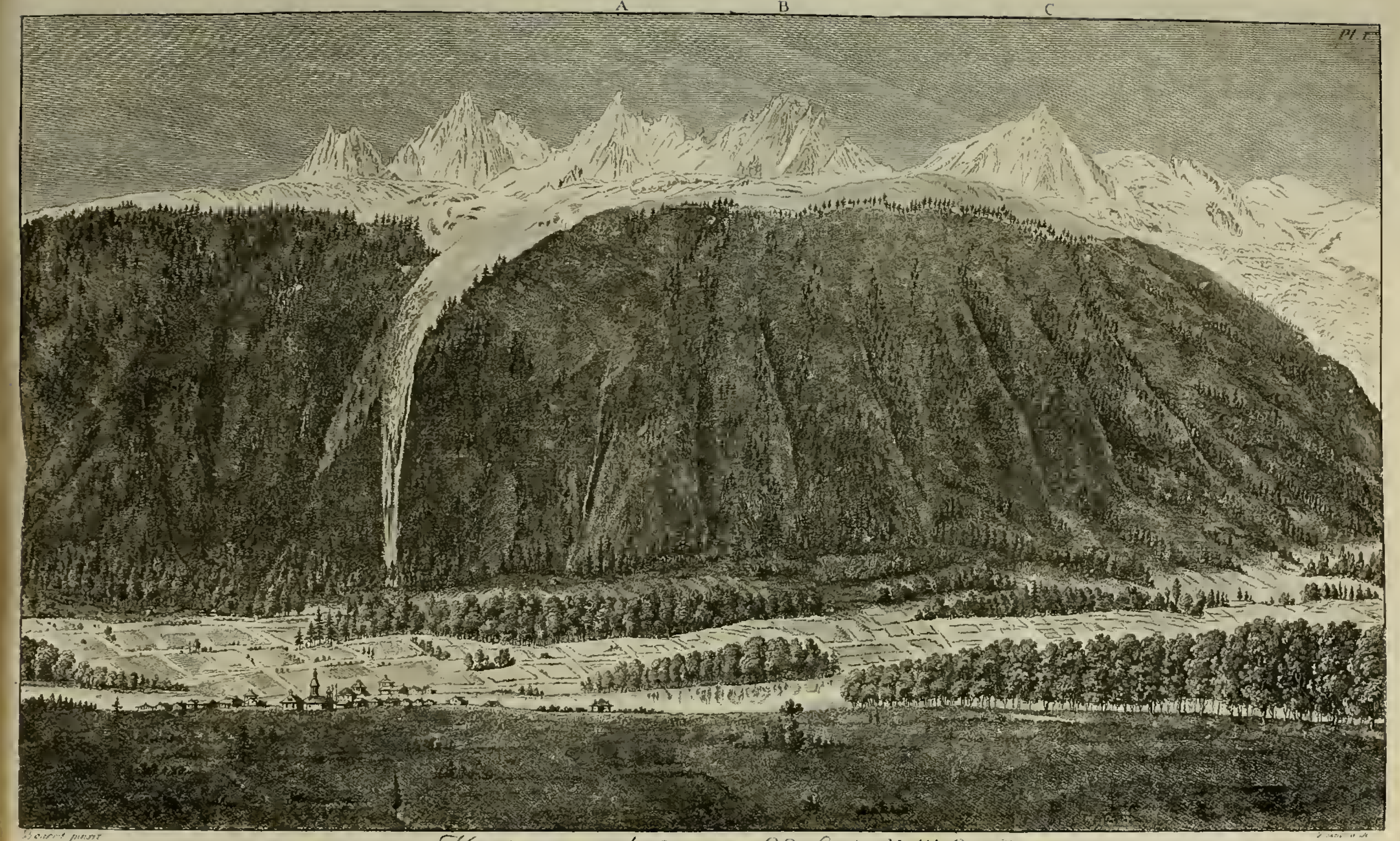
La maſſe uniforme inférieure eſt compoſée de roches feuilletées de différens genres, mais le plus ſouvent quartzeuſes & micacées. Ces roches ſont diſpoſées par couches très-régulieres, qui courent comme la vallée du nord-eſt au ſud-oueſt; elles ſont peu inclinées vers le bas de la montagne, mais elles ſe relevent graduellement contre la vallée, juſqu'au haut, où elles ſont exactement verticales. Ces mêmes couches s'approchent de la nature du granit à meſure qu'elles s'approchent du haut de la montagne ; & là, elles deviennent des granits veinés ou même des granits en maſſe, encaiſſés dans des couches, ou de granit veiné, ou de roche feuilletée.

Les pyramides qui dominent ce maſſif ſont de granit en maſſe. Elles ſont flanquées, & même compoſées extérieurement de feuillets pyramidaux, qui ſont ſubdiviſés en couches parallèles aux plans mêmes des feuillets. Ces feuillets ſont preſque verticaux, & s'appuient, non pas contre la vallée, comme les couches inférieures du maſſif, mais contre le corps même des pyramides. D'ailleurs, leur direction eſt à très-peu près la même que celle des couches du maſſif. Quant au cœur, ou à la partie intérieure de ces pyramides, elle paroît en quelques endroits n'avoir point une ſtructure réguliere, & n'être diviſée que par des fentes accidentelles.

Au reſte, il ne faut point s'imaginer que ces pyramides ſoient aſſiſes ſur le maſſif qu'elles dominent comme une colonne ſur ſa baſe : la ſituation des couches démontre que le maſſif eſt appliqué contre les pyramides qui ont leur baſe à elles, & que ce feroit plutôt le maſſif qui feroit aſſis en partie ſur les fondemens intérieurs des pyramides, puiſque les feuillets de celles-ci

descendent du côté de ce maſſif, & ſemblent plonger au-deſſous de lui.

Cet expoſé ne renferme rien d'hypothétique, c'eſt le réſultat pur & ſimple de l'obſervation : les auteurs ſyſtématiques le concilieront comme ils voudront, ou comme ils pourront avec leurs hypotheſes, mais ils n'ébranleront pas la vérité des faits.



Montagnes qui bordent au Sud-Est la Vallée de Chamouni

A aiguille de Blaitière B aiguille du Plan C aiguille du Midi

CHAPITRE XIX.

LE COL DE BALME.

§. 678. PLUSIEURS vallées des Alpes ont ceci d'embarraſſant pour les auteurs qui prétendent qu'elles ont été formées par les courans au fond de la mer, c'eſt qu'elles ſont barrées à l'une de leurs extrêmités par quelque haute montagne. Or, ſi ce ſyſtême étoit vrai, ces montagnes auroient arrêté le courant ou cédé à ſon effort. Souvent même une vallée eſt ainſi fermée à ſes deux extrêmités. Telle eſt celle de Chamouni. Du Prieuré, qui eſt ſitué à-peu-près au milieu de ſa longueur, on la voit barrée au nord-eſt par la montagne du Col de Balme, qui fera le ſujet de ce chapitre, & au ſud-oueſt par celle de Vaudagne, que je décrirai dans le chapitre XXV. Introduction.

Du haut de la montagne de Balme on a une très-belle vue du Mont-Blanc & de la vallée de Chamouni: ſouvent les étrangers y montent pour jouir de cette vue. D'ailleurs, le Col, ou la partie la plus baſſe de la frête de cette montagne, eſt le paſſage le plus court pour aller de Chamouni dans le Valais; & les voyageurs qui, après avoir viſité les glaciers de Chamouni, en paſſant par la Savoie, veulent revenir par le Valais & le pays de Vaud, prennent ordinairement cette route. Cependant, la deſcente eſt ſi rapide, que quand les neiges ne ſont pas encore fondues, il vaut mieux prendre une autre route un peu plus longue, mais plus sûre, & paſſer par une montagne nommée *la Tête noire*, qui fera le ſujet du chapitre XXI.

Haute colline, fable & gravier.

§. 679. Pour aller du Prieuré au Col de Balme, il faut paffer à Argentiere ; j'ai décrit cette route au commencement du Chapitre VIII ; mais je n'ai point parlé d'une colline que je voulus obferver de près dans mon dernier voyage, pour vérifier une idée ingénieufe d'un jeune & favant naturalifte.

Si les eaux ont anciennement couvert toute la furface de notre globe & fe font enfuite graduellement retirées, il a dû y avoir un tems pendant lequel les hautes montagnes, le Mont-Blanc par exemple, étoient des ifles au milieu de la mer. Ces ifles, peu élevées alors au-deffus de la furface du globe, devoient jouir d'un climat tempéré, & par conféquent elles dûrent produire des plantes & fe couvrir au bout d'un certain tems de terre végétale. Mais les eaux des pluies, les vagues, le flux & le reflux de la mer devoient entraîner fucceffivement des parties de cette terre, & celle-ci fe dépofer par lits au fond des mers adjacentes. Or, ce naturalifte croyoit voir en divers endroits dans le fond des vallées, & en particulier dans la colline dont il eft ici queftion, des reftes de ces amas de terre végétale.

Cette colline, que l'on rencontre un peu au-delà d'Argentiere, eft fituée au confluent des eaux des Montets & de celles de l'Arve, & fa hauteur eft de 3 à 400 pieds au-deffus de ces eaux. J'aurois fouhaité de trouver là quelques preuves de la vérité de cette idée ; mais je ne pus découvrir, ni dans cette colline, ni dans d'autres du même genre que j'ai auffi obfervées, aucun veftige de terre végétale proprement dite, aucun refte de plantes ni d'animaux marins ou terreftres ; je n'y vis que des bancs de fable, ou pur ou mêlé d'argille, de gravier & de cailloux plus ou moins gros & plus ou moins arrondis ; rien, en un

mot, qui s'écartât de la nature ordinaire des dépôts & des alluvions des rivieres. Je crois donc que cette colline s'eſt formée dans le confluent des eaux entre leſquelles elle ſe trouve ; mais dans un tems où ces eaux étoient des courans d'un beaucoup plus grand volume. En effet, il ſe forme toujours des atterriſſemens dans le confluent de deux courans qui charient du limon & du gravier. C'eſt ainſi que s'accroiſſent ces iſles alongées qui naiſſent au milieu des rivieres & que nous nommons des *harengs.* (1)

§. 680. A trois petits quarts de lieue d'Argentiere, on trouve le village du Tour ; on le voit d'aſſez loin à l'extrêmité d'une eſpece de cul-de-ſac ou d'enceinte arrondie, fermée de tous côtés par des montagnes. Le pied de ces montagnes eſt couvert de pâturages, mais ſans aucun arbre, le vent étant là trop violent pour en laiſſer croître. Sur la droite eſt le glacier du Tour, qui deſcend aſſez bas par une pente rapide : ſes glaces qui ne charient que peu ou point de terre & de pierres, ſont très-blanches & forment un bel effet au milieu de cette verdure. Le fond de cette enceinte eſt très-bien cultivé : les habitans de ce village, le plus élevé & le plus froid de la vallée, réparent à force d'induſtrie & d'activité le tort que leur fait la rudeſſe de leurs hivers & la brieveté de leurs étés : leurs moiſſons en avoines, en lin, en orges, avoient au 28 Juillet la plus belle apparence ; mais elles étoient encore bien éloignées de leur maturité. Ils

Le village & le glacier du Tour.

(1) J'ai employé ce terme dans le 1er. volume, le croyant François, parce qu'on s'en ſert dans notre pays avec tant d'aſſurance, que je n'ai eu aucun doute ſur ſa légitimité : mais comme j'ai appris depuis que pluſieurs perſonnes ne l'avoient pas entendu, j'ai ſaiſi cette occaſion de le définir. Car comme il fait image, & qu'il n'y a point en François de terme qui exprime en un ſeul mot la même idée, il me ſemble qu'on pourroit l'adópter ſans inconvénient.

cultivent aussi des feves & beaucoup de pommes de terre. Leurs pâturages, que nous traversâmes au-dessus des champs, sont aussi les plus beaux de la vallée, parce qu'ils ont l'attention d'établir leurs chalets dans les lieux les plus élevés, pour faire couler sur les prairies tous les égoûts de leurs étables. Mais les hivers y sont affreux; les neiges chassées de tous côtés par les vents s'accumulent sur le village, quelquefois jusques à 12 pieds de hauteur. Ces mêmes neiges leur causeroient un bien plus grand dommage en retardant excessivement les semailles du printemps, s'ils n'avoient pas inventé un moyen fort simple & peu dispendieux d'accélérer leur fonte sur toutes leurs campagnes. C'est un problême que je laisse pour le moment à résoudre à mes lecteurs: je dirai ailleurs, §. 740, de quelle maniere l'ont résolu ces bons montagnards.

Avant d'arriver au village, on passe *le Buisme*, torrent qui sort du glacier pour aller se jeter dans l'Arve; celle-ci au-dessus de ce torrent, réduite à ses propres eaux, n'est qu'un petit ruisseau, qui feroit à peine tourner un moulin.

Route du Tour au haut du Col de Balme.

§. 681. Cette même riviere coule au-dessus du Tour, au pied d'une colline composée d'aloses ou d'ardoises tendres, de couleur grise, dont les bancs alternent avec des bancs plus épais d'une pierre calcaire bleuâtre.

A trois quarts de lieue au-dessus du Tour, on laisse à sa droite les chalets de *Charamillan*; on descend ensuite dans le lit de l'Arve, que l'on traverse pour remonter du côté des chalets de Balme. Toute cette route passe sur les sommités des couches des ardoises grises, brillantes, dont ce Col est composé. Ces

couches ſont dirigées à 10 degrés du nord par eſt, direction intermédiaire entre celle de la chaîne du Bréven, & celle de la chaîne des aiguilles qui lui eſt oppoſée. Ces mêmes couches ſont verticales, & ce fait eſt très-général : preſque tous les Cols des hautes Alpes, qui paſſent entre des montagnes primitives & des ſecondaires, ſont remplis d'ardoiſes verticales. Nous en verrons un grand nombre d'exemples. Ici, ces ardoiſes ſont mélangées de quartz, & cette pierre forme des couches de 5, 6 pouces, & même d'une plus grande épaiſſeur, parallèles aux couches de l'ardoiſe.

On voit au-deſſus des chalets de Balme des rochers qui ſortent de terre : ce ſont les ſommités des couches d'un roc calcaire, très-incliné, dont je parlerai dans le chapitre ſuivant.

Pour jouir de la plus belle vue, il ne ſuffit pas de monter au haut du Col, il faut encore gagner la plus haute limite entre le Valais & la Savoye, qui eſt à 1181 toiſes au-deſſus de la mer. Je mis pour y aller une heure trois quarts depuis le village du Tour, & en tout quatre heures & demie depuis le Prieuré de Chamouni.

§ 682. Quoique la vue du Bréven ſoit à mon gré bien plus belle que celle de Balme, celle-ci a cependant beaucoup de partiſans. Celle-là préſente le Mont-Blanc, ſa chaîne & ſes glaciers en face & dans toute leur étendue; celle-ci les prend de profil & en raccourci. Du haut du Col de Balme, toutes les aiguilles que j'ai décrites dans le chapitre précédent ſemblent faire corps avec le Mont-blanc; & en revanche, d'autres ſommités qui, depuis le Bréven ſemblent ſe confondre avec le Vue du Col de Balme.

Mont-Blanc, comme l'aiguille du Goûté & le dôme de neige qui la domine, paroiſſent d'ici s'en détacher; ſon éloignement n'empêche pas qu'il ne paroiſſe toujours prodigieuſement élevé; il écraſe tout ce qu'on lui compare. La chaîne du Bréven, & des Aiguilles rouges, que l'on voit auſſi de profil, ne ſemblent auprès de lui que des taupinieres, & la vallée de Chamouni, qui ſe préſente ſuivant ſa longueur, paroît ſingulierement profonde & reſſerrée entre ces grandes montagnes. La haute aiguille d'Argentiere, aſſiſe entre le glacier de ce nom & celui des Bois, & de laquelle l'aiguille du Dru ſe détache vers le haut comme la ſerre entr'ouverte d'une écreviſſe, forme après le Mont-Blanc le plus bel effet. On découvre auſſi une partie de la vallée de Valorſine, le Col de Bérard, par lequel on monte au Buet; on reconnoît toute la route que l'on fait pour monter à cette haute cime : d'ici elle ne paroît point très-élevée, mais on en voit très-bien les détails juſques à ſes neiges ſaillantes en avant-toît du côté de l'eſt; on diſtingue même à l'aide d'une lunette les couches de neige condenſée qui recouvrent ſa ſommité. On a ſous ſes pieds, au nord, un grand étang qui ſe nomme *le lac de Catogne*; au nord-eſt une ſommité attenante à la montagne même de Balme, plus élevée que la pointe où nous ſommes, & compoſée de feuillets pyramidaux preſque verticaux, de nature calcaire. Dans le lointain, du même côté, les ſommités neigées des Alpes qui ſéparent le Valais du canton de Berne, la Gemmi, le Grimſel, la Fourche, &c.

Plantes du Col de Balme.

§. 683. Les plantes les plus remarquables que j'aie reconnues ſur cette ſommité couverte de gazon ſont : *Salix herbacea*, *Erigeron alpinum*, *Plantago alpina*, *Silene acaulis*, *Polygonum*

viviparum, Chryſanthemum alpinum, Phyteuma hemiſphærica, Sempervivum arachnoidem, Veronica alpina, Veronica aphylla, Veronica bellidioides, Senecio incanus, Cnicus ſpinoſiſſimus, Trifolium alpinum, Gentiana rubra, &c.

§. 684. Lorsqu'on veut de cette ſommité aller à Martigny, on commence par deſcendre au Col de Balme, au-deſſus duquel on s'étoit élevé, & on vient en demi-heure aux chalets des *Herbageres*, qui ſont les premieres habitations Valaiſannes que l'on rencontre ſur cette route. Deſcente à Trient.

De-là, en continuant de deſcendre, on paſſe entre des rochers calcaires; l'un à gauche eſt celui dont j'ai parlé à la fin du §. 682; l'autre à droite eſt de couleur bleuâtre: ſes couches ſont minces, & contiennent du ſable qui forme des bordures ſaillantes ſur les tranches des couches, comme celui que j'ai obſervé ſur le Buet, §. 583. Ces rochers ſont preſque verticaux, & ils courent au nord-nord-eſt, en montant du côté de l'oueſt.

Mais plus bas on découvre les roches primitives qui forment le fond ou la baſe intérieure de ces montagnes; le ſentier même paſſe ſur cette roche; elle eſt mélangée de quartz & de mica, & la ſituation de ſes couches eſt la même que celle des rochers calcaires dont je viens de parler.

On deſcend ainſi ſur des roches primitives du même genre juſqu'au fond de la vallée; ou plutôt du cul-de-ſac dans lequel eſt ſitué le village de *Trient.* On laiſſe ce village plus bas ſur la gauche, en même tems que l'on laiſſe ſur la hauteur à droite le glacier de Trient, d'où ſort un torrent que l'on traverſe.

Paſſage de la Forclaz.

§. 685. De-là on commence à remonter pour paſſer un autre Col qui ſe nomme la *Forclaz*. La montée eſt d'une bonne demi-heure. En la faiſant, on traverſe des forêts que les Valaiſans ont brûlées pour y ſemer des avoines; & comme ils ont négligé d'arracher les pieds d'arbres que les flammes n'ont pas entierement conſumés, les troncs de ces arbres à demi-brûlés, qui s'élevent au-deſſus de l'herbe, ont un air de ruine & de déſolation qui augmente la triſteſſe qu'inſpire ce cul-de-ſac borné & ſauvage.

Aux deux tiers de la montée, on paſſe, comme dans toutes les avenues du Valais, une porte pratiquée dans une muraille qui ferme le paſſage étroit entre la montagne & le précipice. Derriere cette muraille eſt une petite redoute nommée *le Fort de Trient*; mais il n'y a point de garde, & l'édifice même tombe abſolument en ruine.

Au-delà de cette porte, on trouve des rochers d'une belle pierre de corne d'un gris verdâtre, tendre, & mêlée d'élémens calcaires qui lui font faire un peu d'efferveſcence avec les acides. Elle ſe rompt en fragmens irréguliers, terminés par des faces planes, & ſes couches affaiſſées à cauſe de cette diſpoſition à ſe rompre, ne ſont pas bien prononcées. Plus loin, cette même pierre eſt mêlangée de quartz.

On trouve dans la vallée de Trient, & en montant à la Forclaz, beaucoup de plantes ſous-alpines de la plus grande vigueur, *Carduus eriophorus*, *Phaca alpina*, *Gentiana lutea*, *Aſtrantia major*, *Hedyſarum onobrychis*, *Cacalia alpina*, &c.

Du

Du haut de ce paſſage, élevé de 778 toiſes au-deſſus de la mer, on n'a point une vue étendue, on ne voit que des prairies couronnées par des forêts de méleſes; mais un peu plus bas, la vallée, ſe retournant vers le nord, ouvre un aſpect ſuperbe ſur tout le cours du Rhône, ſur le Valais que ce fleuve arroſe dans toute ſa longueur, & ſur les hautes cimes des montagnes qui le bordent. On penſe avec regret que les replis tortueux de ce fleuve, qui font à l'œil un ſi bel effet, rendent inculte & mal-ſain preſque tout le fond de cette grande vallée.

§. *686*. En deſcendant à Martigny, on rencontre çà & là des roches feuilletées, mêlangées de mica & de quartz, ſituées comme celles qui ſont au-deſſus du Col de Balme, courant du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt, & s'appuyant contre l'oueſt. Deſcente à Martigny.

Cette deſcente qui dure environ deux heures eſt moins rapide que celle du Col de Balme à Trient, on la fait toujours à l'ombre; ce ſont d'abord des ſapins, puis des hêtres, enſuite des poiriers, & enfin des châtaigniers & des noyers de la plus grande beauté & de la plus forte végétation. On met en tout environ quatre heures & demie depuis le haut de la montagne de Balme jusqu'à Martigny. Je parlerai ailleurs de cette petite ville & du pays auquel elle appartient.

CHAPITRE XX.

POUDINGUES DE VALORSINE.

Introduction.

§. 687. Il eſt intéreſſant d'obſerver combien les deux faces oppoſées d'une même montagne ont quelquefois peu de reſſemblance entr'elles. De la cime du Buet deſcendez à Sixt, vous ne trouverez que des pierres calcaires : de cette même cime deſcendez à Valorſine, vous traverſerez l'étonnante variété de roches que j'ai décrites dans le XIe. chapitre.

De même, ſi du haut de la montagne de Balme, vous deſcendez à Chamouni ou à Martigny, vous ne verrez que des choſes aſſez communes dans les montagnes de cet ordre ; mais ſi du même point vous deſcendez à Valorſine, vous trouverez une ſuite de rochers intéreſſans par leur matiere & par leur ſtructure, & en particulier les poudingues, qui feront le principal ſujet de ce chapitre.

A la fin d'Août 1776, j'attendois impatiemment dans le mauvais gîte de Valorſine que le tems ſe mît aſſez au beau pour que je puſſe monter ſur le Buet. Un jour il plût dans la matinée, mais le tems ſe remit ſur les onze heures ; & comme il étoit trop tard pour le Buet, je profitai de cette demi-journée pour aller voir ſur la montagne de Balme les ſources de l'Arve que je n'avois point encore viſitées. Mais je trouvai là des choſes auxquelles je ne m'attendois point, & qui étoient bien plus intéreſſantes que ces ſources : je fis mes obſervations avec beau-

coup de foin ; cependant j'ai cru devoir y retourner encore une fois l'année derniere 1784, pour obferver avec une attention nouvelle les objets que je vais décrire.

Si c'eft du Prieuré que l'on va vifiter cette montagne, il ne faut pas defcendre jufqu'au village de Valorfine, mais lorfqu'on eft à une bonne demi-lieue en-deçà de ce village, il faut tirer à droite en prenant un fentier qui, au travers des champs, conduit au pied de la montagne.

§. 688. On voit là que la bafe de cette montagne eft un vrai granit gris, à grains médiocres, & dont la ftructure n'a rien de diftinct. Mais au-deffus de ces granits on trouve des roches feuilletées quartzeufes, mélangées de mica & de feldspath, genre moyen entre le granit veiné & la roche feuilletée ordinaire. Leurs couches courent du nord au fud, comme la vallée de Valorfine, & font avec l'horifon un angle de 60 degrés, en s'appuyant au couchant contre cette même vallée. Ces roches continuent dans la même fituation jufques à ce qu'après une demi-heure de marche, on les perd de vue fous la verdure qui tapiffe une petite plaine, fituée au milieu des bois, & qui fe nomme *le plan des Céblancs*.

Nature de la bafe de la montagne.

§. 689. De-là, en montant obliquement du côté du fud, on rencontre de grands blocs d'un fchifte gris ou de couleur de lie-de-vin, quelquefois même d'un violet décidé, qui renferment une grande quantité de cailloux étrangers, les uns angulaires, les autres arrondis, & de différentes groffeurs, depuis celle d'un grain de fable jufqu'à celle de la tête. Je fus curieux de voir ces poudingues dans leur lieu natal ; je montai droit en

Poudingues en couches verticales.

haut pour y arriver; mais là, quel ne fut pas mon étonnement de trouver leurs couches dans une ſituation verticale!

Importance de cette obſervation.

§. 690. On comprendra ſans peine la raiſon de cet étonnement, ſi l'on conſidere qu'il eſt impoſſible que ces poudingues aient été formés dans cette ſituation.

Que des particules de la plus extrême ténuité, ſuſpendues dans un liquide, puiſſent s'agglutiner entr'elles & former des couches verticales, c'eſt ce que nous concevons très-bien, & dont nous avons la preuve en fait dans les albâtres, les agathes, & même dans les cryſtalliſations artificielles. Mais qu'une pierre toute formée, de la groſſeur de la tête, ſe ſoit arrêtée au milieu d'une paroi verticale, & ait attendu là que les petites particules de la pierre vinſſent l'envelopper, la ſouder & la fixer dans cette place, c'eſt une ſuppoſition abſurde & impoſſible. Il faut donc regarder comme une choſe démontrée, que ces poudingues ont été formés dans une poſition horiſontale, ou à-peu-près telle, & redreſſés enſuite après leur endurciſſement. Quelle eſt la cauſe qui les a redreſſés? c'eſt ce que nous ignorons encore; mais c'eſt déjà un pas, & un pas important, au milieu de la quantité prodigieuſe de couches verticales que nous rencontrons dans nos Alpes, que d'en avoir trouvé quelques-unes, dont on ſoit parfaitement sûr qu'elles ont été formées dans une ſituation horiſontale.

Nature du ſchiſte qui forme la pâte de ces poudingues.

§. 691. La nature même de la matiere qui enveloppe les cailloux de ces poudingues, rend ce fait plus curieux & plus déciſif. Car ſi c'étoit une pâte informe & groſſiere, on pourroit croire que ces cailloux & la pâte qui les lie ont été jetés pêle-

mêle dans quelques crevaſſes verticales, où la partie liquide s'eſt endurcie par le deſſéchement. Mais bien loin de là, le tiſſu de cette pâte eſt d'une régularité & d'une fineſſe admirables; c'eſt un ſchiſte, dont les feuillets élémentaires ſont exceſſivement minces, mêlés de mica & parfaitement parallèles aux plans qui diviſent les couches de la pierre. Ces couches mêmes ſont très-régulieres, bien ſuivies, & de différentes épaiſſeurs, depuis un demi-pouce juſques à pluſieurs pieds. Celles qui ſont minces contiennent peu, & quelquefois point de cailloux étrangers, & on obſerve quelques alternatives de ces couches minces ſans cailloux, & des couches épaiſſes qui en contiennent. La couleur du fond de ce ſchiſte varie beaucoup, il eſt ici gris, là verdâtre, le plus ſouvent violet ou rougeâtre; on en voit auſſi qui eſt marbré de ces différentes couleurs. Ses couches ſont dirigées du nord au ſud, exactement comme celles des roches granitoïdes qui ſont au-deſſous, §. 688; mais l'inclinaiſon du ſchiſte eſt beaucoup plus grande, ſes couches ſont ſouvent tout-à-fait verticales, & lorſqu'elles ne le ſont pas, elles montent de quelques degrés du même côté que les roches dont je viens de parler; c'eſt-à-dire, du côté de l'oueſt.

§. 692. Les cailloux enclavés dans ce ſchiſte ſont, comme je l'ai dit, de différentes grandeurs, depuis celle du grain de ſable, juſques à 6 ou 7 pouces de diametre; ils appartiennent tous à la claſſe des roches que j'appelle primitives; je n'y ai cependant pas vu de granit en maſſe; ſeulement des granits feuilletés, des roches feuilletées, mélangées de quartz & de mica; des fragmens même de quartz pur; mais abſolument aucun ſchiſte purement argilleux, ni aucune pierre calcaire, rien qui fît efferveſcence avec l'eau-forte, & la pâte même qui

Nature des cailloux renfermés dans ce ſchiſte.

renferme ces cailloux n'en fait aucune. Leur forme varie ; les uns ſont arrondis, & ont manifeſtement perdu leurs angles par le frottement ; d'autres ont tous leurs angles vifs, quelques-uns même ont la forme rhomboïdale qu'affectent ſi fréquemment les roches de ce genre. Dans les parties de la pierre où ces cailloux étrangers ſont entaſſés en très-grand nombre, les élémens du ſchiſte n'ont pas eu la liberté de s'arranger & de former des feuillets parallèles ; mais par-tout où les cailloux laiſſent entr'eux des intervalles ſenſibles, les feuillets reparoiſſent, & ſont conſtamment parallèles, & entr'eux & aux plans qui diviſent les couches.

Eſpace occupé par ces poudingues.

§. 693. Les bancs de ces ſchiſtes poudingues forment dans la montagne une épaiſſeur d'environ cent toiſes, comptées de l'eſt à l'oueſt tranſverſalement aux couches, & je l'ai ſuivie dans le ſens de ſa longueur l'eſpace de plus d'une lieue ; on ne peut pas la ſuivre plus long-tems, parce que les bancs ſe cachent, & s'enfoncent ſous la terre.

Nature des couches qui ſont au-deſſus d'eux.

§. 694. Au-dessus de ces poudingues, du côté du ſud, on trouve des ardoiſes dont les bancs ſont un peu moins inclinés, & dont la direction eſt un peu différente ; elles tirent de quelques degrés plus à l'eſt, comme celles du Col de Balme, §. 681 ; mais elles penchent du même côté que ceux d'entre les bancs des poudingues qui ne ſont pas tout-à-fait verticaux ; elles s'appuient contre l'oueſt.

En continuant de monter, on trouve au-deſſus, des ardoiſes, des grès à couches minces, qui ont la même ſituation & la même inclinaiſon que celles des ardoiſes. Sur ces grès ſont

d'autres ardoises; puis des pierres calcaires bleuâtres à couches minces, mêlées de mica; puis la même pierre avec très-peu de mica; puis encore la même à couches plus épaisses sans aucun mélange de mica.

La recommence la même succession; d'abord les grès mêlés de mica & de quartz; sur ces grès, des calcaires à couches minces, mêlées de mica & de quartz, puis les mêmes à couches minces presque sans mica, & enfin les mêmes à couches plus épaisses tout-à-fait exemptes de mica.

Ici la terre végétale recouvre presqu'entierement les sommités des couches, seulement voit-on sortir çà & là au-dessus des prairies à la hauteur de trois ou quatre pieds les sommités presque verticales des couches calcaires. Ces sommités arrangées sur des lignes parallèles, comme si elles l'eussent été par l'art, présentent un aspect tout-à-fait singulier.

De-là, jusques à la plus haute limite du Col de Balme, on marche toujours sur les sommités des couches presque verticales d'ardoises, qui dégénerent quelquefois en grès feuilletés mêlés de mica; & telle est la nature de la cime sur laquelle est posée la haute limite qui porte d'un côté les armes de Savoye, de l'autre celles du Valais, avec la date de 1738. Ces dernieres couches se retournent plus directement du nord au sud, & approchent aussi plus de la verticale, que les ardoises qui sont au-dessus des poudingues; mais leur appui est toujours du côté du couchant.

§. 695. La masse entiere de cette montagne, élevée de 1181 toises au-dessus de la mer, a donc été redressée par la même Réflexions sur l'origine

des couches verticales.

révolution, c'eſt-à-dire, que cette révolution a donné une ſituation verticale à toute la maſſe de ſes couches formées originairement dans une ſituation horiſontale. Car toutes ces couches ayant à très-peu près la même ſituation que nos poudingues, ces poudingues étant enclavés dans le milieu de la montagne, & ayant indubitablement ſubi ce changement, il eſt impoſſible de ſe refuſer à croire que la ſituation de toutes les parties de la montagne a été originairement la même, & que cette ſituation a ſubi le même changement par la même cauſe.

Autres conſidérations générales.

§. 696. On voit encore dans cette montagne un bel exemple des gradations par leſquelles la Nature a paſſé de la formation du granit en maſſe à celle du granit veiné, & de celui-ci à la roche feuilletée quartzeuſe.

On y voit auſſi, comme je l'ai déjà obſervé ailleurs, des poudingues interpoſés entre les primitives & les ſecondaires. On y obſerve encore des gradations entre ces deux ordres de montagnes, on voit les plus anciennes de l'ordre des ſecondaires contenir quelques élémens des primitives, les pierres calcaires, par exemple, renfermer des feuillets de mica.

Les alternatives enfin, les retours des mêmes couches dans le même ordre prouvent les mouvemens périodiques du fluide dans lequel ces montagnes ont été formées. Et cette ſinguliere dégénération alternative des ardoiſes en grès & des grès en ardoiſes ne démontre-t-elle pas des ſédimens, tantôt purs, tantôt mélangés du limon & du ſable de l'ancien océan?

Conſidérations ſur les

§. 697. Après avoir ainſi ſoigneuſement obſervé cette

montagne,

montagne, je fis une halte au milieu de mes poudingues, auprès d'une petite ſource qui les traverſe, dans des pâturages nommés les *Belles-places*, entrecoupés de bouquets d'aroles & de méleſes. Je trouvai par l'obſervation du barometre cet endroit élevé de 954 toiſes au-deſſus de la mer.

montagnes ſituées de l'autre côté de la vallée.

J'étois là en face des montagnes qui bordent le côté oppoſé ou occidental de la vallée de Valorſine, & préciſément vis-à-vis d'un torrent nommé la *Barbeline*, qui ſépare dans cet endroit le Valais de la Savoie. Ce torrent en entrant dans la vallée paſſe entre deux hautes montagnes: l'une au ſud ſe nomme *le gros Perron*, l'autre au nord, le *bel Oiſeau*. Je voyois de-là que les couches de ces deux montagnes ſont verticales ou à-peu-près, & qu'elles courent dans la même direction que celles que je viens de décrire.

Je demande à préſent, s'il eſt prouvé que celles-ci n'ont pris une ſituation verticale que par une révolution qui a changé leur poſition originairement horiſontale; pourquoi les montagnes vis-à-vis, de l'autre côté de la vallée, qui ſont préciſément dans la même ſituation, ne devroient-elles pas auſſi cette ſituation au même bouleverſement ou à une révolution du même genre? Il me ſemble qu'il eſt difficile de ſe refuſer à cette analogie entre des objets ſi rapprochés par leur diſtance, leur poſition & leur nature.

Deſcente à Trient.

§. 698. Des *Belles-places* je deſcendis à Trient où je voulois coucher, pour décrire le lendemain le paſſage de *la Tête noire*, que j'avois déjà fait bien des fois, mais que je voulois pourtant revoir encore. En faiſant cette route je traverſai des forêts

de ſapins en pentes très-rapides & remplies d'une quantité de beau bois qui meurt & ſe pourrit miſérablement ſur la place.

Hameau des Jours.

De-là je vins aux *Jours*, hameau Valaiſan, l'un des plus retirés & des plus ſauvages de tout ce pays. Il eſt diviſé par petites portions de quatre ou cinq maiſons chacune, ſituées ſur de petits terre-plains extrêmement étroits, ſerrés entre des rochers taillés à pic au levant, & les précipices de la Tête noire au couchant. Une jeune fille qui vint cauſer avec moi pendant qu'on remettoit un fer à mon mulet, me diſoit qu'il ſeroit impoſſible que je puſſe me plaire dans ſon pays, parce qu'à chaque pas que je ferois, je croirois tomber dans un précipice. Elle ajoutoit enſuite avec une naïveté charmante: mais pourtant eſt-il poſſible qu'il n'y ait point du tout de montagne dans votre village?

Autres poudingues.

Les rochers qui dominent ce hameau, & ceux que l'on traverſe en deſcendant de-là à Trient, ſont tous ou des grès ou des poudingues, dont la pâte eſt griſe, mêlée de mica, mais non point feuilletée comme dans ceux de Valorſine. Ils ſont en grandes maſſes, dont je ne pus point démêler la poſition & la ſtructure. Les cailloux qu'ils contiennent ſont plus roulés & plus arrondis que ceux des poudingues ſchiſteux. Mais dans ceux-là, comme dans ceux-ci, on ne voit aucun caillou de l'ordre des ſecondaires: & ni eux, ni la pâte qui les lie ne ſont aucune efferveſcence avec les acides.

Conſidération ſur les anciens grès.

§. 699. C'est encore là un fait bien remarquable, que tandis que les grès & les poudingues des collines & des montagnes de nouvelle formation ont preſque tous pour gluten une matiere

calcaire, ceux que l'on trouve immédiatement ſur les rocs primitifs, dans l'intervalle qui ſépare ceux-ci des premiers rocs ſecondaires, ſont liés par un gluten quartzeux (1). Ce ne ſauroit être une révolution opérée par le tems, qui ait changé la nature de ce gluten, car les couches argilleuſes & calcaires qui repoſent ſur ces grès, & qui ne ſont pas de beaucoup plus modernes qu'eux, n'ont point changé de nature. Cela prouveroit plutôt que lors de la formation de ces poudingues, les eaux n'étoient pas encore imprégnées de la matiere calcaire, comme elles l'ont été depuis la naiſſance des montagnes de cet ordre.

(1) Je vois dans le Mercure Allemand du mois de Février 1785, qu'un ſavant minéralogiſte, M. Voigt, a auſſi obſervé que des poudingues liés par du quartz ou de l'argille, & qu'il nomme *das todtliegende*, ſervent de baſe aux montagnes ſecondaires, & les ſéparent des primitives. J'avois déjà parlé de ces poudingues dans le Tome I, §. 594 & §. 595.

CHAPITRE XXI.

PASSAGE DE LA TÊTE NOIRE.

Ce que c'eſt que la Tête noire.

§. 700. LORSQUE l'on fait le trajet de Martigny à Chamouni, ou *vice verſa*, il faut toujours venir paſſer dans la vallée de Trient. Mais de ce vallon à Chamouni, on a deux routes différentes; l'une plus courte & beaucoup plus rapide, celle du Col de Balme, que j'ai décrite dans l'avant-dernier chapitre; l'autre plus longue, mais moins rapide, paſſe ſur le bord d'un roc noir, eſcarpé, couvert d'épaiſſes forêts, & ne mérite point mal le nom de *Tête noire* que lui donnent les gens du pays.

Blocs de poudingues.

§. 701. EN partant de Trient, pour venir à Chamouni par la Tête noire, on deſcend d'abord dans le lit du torrent qui paſſe par Trient, & qui en porte le nom. On voit là une quantité de grands blocs de poudingues, ſemblables à ceux du village des Jours, §. 698. Ils ſont extrêmement durs, leur pâte eſt griſe, mélangée de ſable & de mica, mais elle n'eſt point feuilletée. Les cailloux ſont arrondis; tous, ou de quartz pur ou de roches feuilletées primitives; rien qui paroiſſe argilleux ou calcaire; rien, ni dans la pâte, ni dans les cailloux qui faſſe efferveſcence avec l'eau-forte.

Rochers du Mâpas.

§. 702. APRÈS avoir traverſé le Trient, on commence à monter une pente couverte de débris de roche feuilletée. On ne trouve des rochers en place qu'un peu avant d'arriver à un endroit nommé *le Mâpas*: ce mot veut dire *mauvais pas*. Il

faut monter là des especes de marches naturelles, irrégulieres, hautes & étroites, au bord d'un précipice. Les mulets y passent sans aucun danger ; les voyageurs feront cependant bien de mettre pied à terre. La derniere fois que j'y passai, le pas étoit plus mauvais qu'à l'ordinaire, parce qu'un rocher s'étoit détaché pendant la nuit du haut de la montagne, & avoit emporté les premieres marches de cette espece d'échelle. Ce même rocher continuant à rouler étoit allé rompre un pont de bois bâti sur le Trient au fond de la vallée.

Pendant que les mulets, soutenus par mes guides, franchissoient ce scabreux passage, j'allai examiner les rochers que l'on rencontre avant d'y arriver. Ce sont des bancs très-réguliers montant au nord-ouest sous un angle de 30 degrés. Les plus élevés, que j'examinai les premiers, me parurent une espece de *cipolino*, ou de marbre veiné à grains brillans, mêlés de mica. Immédiatement sous ce marbre, je trouvai un roc mélangé de quartz, de mica & de pierre calcaire ; mélange singulier, que j'ai bien souvent rencontré dans les montagnes, & dont les naturalistes n'ont que peu ou point parlé ; parce que dès qu'on voit un roc micacé donner des étincelles quand on le frappe avec l'acier, on n'y regarde plus, on le décide roche quartzeuse, & l'on n'y soupçonne plus rien de calcaire. J'ai réduit cette roche en poudre, j'en ai pesé 100 grains, & l'acide du vinaigre en a extrait à froid (1) 19 grains & demi de terre purement calcaire ; tout le reste étoit argille, quartz ou mica. Ces bancs étoient situés précisément comme ceux du *cipolino*, dont ils formoient la base.

(1) Cette infusion doit être faite à froid, sans quoi le vinaigre extrairoit aussi de l'argille & du fer.

Descente du Mâpas à l'Eau noire.

§. 703. Au-delà du Mâpas le fond du terrain paroît constamment un roc noir, tendre, micacé, qui tantôt fait un peu d'effervescence avec les acides, tantôt n'en fait point du tout; ses couches sont verticales & dirigées du nord au sud.

Mais ce fond est souvent caché par des blocs de grès & de poudingues, roulés du haut de la montagne, & semblables à ceux que nous avons observés plus haut dans le lit du Trient. Le plus grand des rochers détachés que l'on rencontre dans cette descente n'est cependant pas de ce genre, c'est encore un roc mêlangé de quartz, de mica & de terre calcaire : il est d'une si grande taille, qu'on seroit tenté de le croire né dans la place qu'il occupe; mais en l'examinant avec soin, on voit bien qu'il n'adhere point au terrain. On le nomme *Barme rousse*; l'épithete vient de sa couleur, & le nom de *Barme* ou de *Balme*, qui signifie *caverne*, lui a été donné, parce qu'il est excavé par-dessous, de maniere qu'il pourroit servir d'abri à plus de trente personnes à-la-fois.

Peu au-dessous de ce rocher, on arrive au torrent qui vient de Valorsine, & qui se nomme l'*Eau noire*. On passe ce torrent sur un petit pont vis-à-vis d'un moulin, auprès duquel on voit une petite prairie & un peu de terrain cultivé. Cet endroit paroît le réduit du monde le plus délicieux, lorsqu'on sort de l'épaisse forêt qui couvre le sentier escarpé de la Tête noire, d'où l'on ne voit que le précipice, le torrent qui coule au bas, & quelques échappées sur la rive opposée, qui présentent des escarpemens plus déserts & plus affreux encore.

Après avoir passé le pont, on trouve des rocs noirs, tendres

verticaux, ſemblables à ceux que nous avons vus au-deſſous du Mâpas, & dirigés comme eux du nord au ſud. Ces rocs qui ſe rapprochent beaucoup de ceux de Servoz, *Tom. I*, § 501, ont, comme eux, de la diſpoſition à ſe caſſer en rhomboïdes, mais pas avec autant de régularité.

§. 704. A un petit quart de lieue de ce pont, on paſſe une porte & une petite redoute qui défend auſſi de ce côté l'entrée du Valais; & un peu plus loin, on paſſe la limite, après laquelle on ſe trouve ſur terre de Savoye. Du pont de l'Eau noire à Valorſine.

La, on traverſe encore une fois l'Eau noire, qui a creuſé profondément ſon lit dans des roches feuilletées, courant nord & ſud. Ces roches, & les noires dont je viens de parler, forment la baſe de la montagne du *bel Oiſeau*, que j'avois la veille en face de moi, §. 697.

Bientôt après, on paſſe au pied de la montagne du *gros Perron*, que j'obſervois auſſi la veille à côté du *bel Oiſeau*. En les examinant de plus près, je vis plus clairement encore que les couches de ces montagnes, depuis leur ſommité juſqu'à leur baſe, ſont toutes verticales & dirigées du nord au ſud, comme les poudingues de Valorſine; & cela me confirma d'autant plus dans la perſuaſion que le même bouleverſement a donné à toutes ces couches la ſituation verticale qu'elles ont aujourd'hui.

Je revis ſur cette route, dans des endroits tout-à-fait ſauvages & incultes, des groſeliers à fruit acide, que j'avois vus au village des Jours, & que j'avois crus plantés par les hommes; ils ſont remarquables par leur grandeur & par la beauté de leurs fruits,

qui surpassent de beaucoup ceux que nous cultivons dans nos jardins ; leur acidité est aussi plus piquante, mais ils ont d'ailleurs les mêmes caracteres.

L'ÉGLISE de Valorsine est remarquable par un rempart en maçonnerie rempli de terre, semblable à cet ouvrage de fortification que l'on nomme une *contre-garde*. On a été obligé de donner à l'église cette défense contre les avalanches de neige qui l'avoient plus d'une fois renversée.

JE reconnus avec plaisir & je recueillis le long du chemin, dans les murailles seches qui le bordent, des fragmens de granit adhérens à la belle roche feuilletée que j'ai décrite, §. 598, & je revins de-là au Prieuré par la route ordinaire, que j'ai aussi décrite dans le chapitre VIII.

CHAPITRE

CHAPITRE XXII.

ROCHERS SECONDAIRES RENFERMÉS DANS LA VALLÉE DE CHAMOUNI.

§. 705. La vallée de Chamouni, de même que la plupart des grandes vallées des Alpes, renferme dans ſon ſein des rochers de nature ſecondaire; ſavoir, argilleux, gypſeux, calcaires, &c. quoique les montagnes qui la bordent ſoient du rang des primitives. Je donnerai en peu de mots la deſcription de ceux que j'ai obſervés.

Nous avons déjà vu, chap. XIX, que la vallée de Chamouni eſt terminée au nord-eſt par le Col de Balme, & que ce Col eſt compoſé d'ardoiſes. Cette même vallée, du côté du ſud-oueſt, eſt auſſi terminée par une montagne ſecondaire, compoſée d'ardoiſes & de pierres calcaires, qui ſe nomme *le Mont de Lacha.* Mont de Lacha.

C'est ſur cette montagne que je fus ſaiſi d'un accès de fievre, qui termina en 1781 mes travaux ſur les Alpes de Chamouni, comme je l'ai dit dans la préface de mes Eſſais ſur l'hygrométrie. Mon deſſein étoit d'obſerver la jonction de cette montagne ſecondaire avec la montagne primitive à laquelle elle eſt adoſſée. Je ſentis du mal-aiſe en montant, mais j'eſpérois toujours qu'il ſe diſſiperoit, je parvins à la cime avec beaucoup de peine; je fis un dernier effort pour obſerver le barometre, & cette obſervation m'a appris que cette montagne eſt élevée de 1077 toiſes

au-deſſus de la mer. Mais bientôt les angoiſſes, le tremblement & tous les ſymptômes d'une violente fievre s'accrurent à un tel point, qu'il ne s'agiſſoit plus d'obſerver la montagne, mais de s'en tirer & de trouver un abri où je puſſe me réchauffer & étancher la ſoif ardente dont j'étois tourmenté. Je deſcendis avec une peine incroyable, ſoutenu par PIERRE BALME, mon fidele guide, juſqu'au chalet de Planais, où je m'étendis ſur du foin devant le feu, juſqu'à ce que la violence de la fievre ſe fût abattue, & me permît d'achever la deſcente & de retourner au Prieuré. C'eſt la ſeule fois que je ſois tombé ſérieuſement malade dans des voyages de ce genre.

TOUT ce qui m'eſt reſté de cette montagne, & ce ſont les dernieres notes que je pris, c'eſt qu'elle eſt compoſée d'une pierre calcaire, bleuâtre, dont les couches très-inclinées ſont dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, ſituation parfaitement ſemblable à celle de toutes les roches primitives qui forment la baſe de la chaîne au ſud-eſt de la vallée de Chamouni, §. *656*.

EN deſcendant, je vis ſur ma droite, au-deſſus de l'aiguille du Goûté, de beaux amas de gypſe blanc; je ne les ai pas examinés de près, mais j'ai obſervé en 1781 d'autres rochers de gypſe, que je vais décrire.

Gypſe de la carriere de Planet.

§. 706. CES gypſes ſont à une lieue au ſud-oueſt du Prieuré, au bord du nant ou torrent de Taconay. L'endroit s'appelle Planet, nom d'un hameau du voiſinage. Cette pierre ſe trouve là diſpoſée par couches peu inclinées; ici, minces & griſâtres; là, plus épaiſſes & blanches avec des veines griſes. D'autres couches ont juſqu'à un pied d'épaiſſeur; elles ſont de la plus parfaite blancheur

& leur grain fin eſt auſſi brillant que celui du plus beau ſucre. Ce gypſe blanc & pur obéit très-bien au ciſeau, & prend un beau poli; je ſuis perſuadé que l'on pourroit en faire de très-jolis ouvrages.

§. 707. En remontant la colline, au pied de laquelle ſont ces bancs de gypſe, on trouve des bancs de pierre calcaire, mais je n'ai point pu trouver leur jonction; l'une & l'autre pierre s'enfonce, & diſparoît dans l'intervalle qui les ſépare. Pierre à chaux maigre au-deſſus de ce gypſe.

Cette pierre calcaire eſt du genre de celles qui donnent de la chaux maigre: elle eſt diſpoſée par couches, dont la poſition varie: les moins irrégulieres, celles qui paroiſſent avoir conſervé leur ſituation primitive, ſont inclinées d'environ 30 degrés en deſcendant vers le midi, ſituation qui n'a aucun rapport avec celle des montagnes voiſines. Leur épaiſſeur varie auſſi beaucoup; les unes ſont très-minces, d'autres ſont épaiſſes de pluſieurs pieds. La plupart de ces couches ſont compoſées d'une eſpece de tuf poreux, & pourtant aſſez peſant, de couleur jaunâtre, avec des veines blanches de ſpath confuſément cryſtalliſé. On en trouve auſſi, mais plus rarement, des couches entierement ſolides.

J'aurois beaucoup deſiré de trouver la jonction de ces couches calcaires avec les roches quartzeuſes & micacées qui forment le corps de la montagne contre laquelle s'appuie cette colline; mais je ne pus point y parvenir, quoique je fiſſe le tour entier du roc calcaire, & même avec aſſez de fatigue, ayant été obligé de gravir des pentes inclinées de 51 degrés. Tout ce que je vis, c'eſt que les bancs ſupérieurs de cette pierre à chaux ſont recouverts, ici, d'une terre qui eſt un mélange d'argille & de parties

calcaires ; là, de débris de divers genres calcaires & primitifs. Ces débris, mêlés de terre & à demi-liés par des infiltrations calcaires, formoient une espece de breche caverneuse semblable à un tuf. Je trouvai même des fragmens de roche primitive enclavés dans des couches de bon tuf.

Les rochers de la montagne primitive les plus voisins de la carriere ne paroissent point être actuellement dans leur position originelle ; j'en juge par la diversité de leur situation, si constante dans tout le reste de cette chaîne.

Cette carriere n'est point exploitée d'une maniere réguliere, on détache les pierres du haut de la colline, elles roulent d'elles-mêmes jusqu'au bas ; & là, on les charge sur des mulets, pour les transporter & les calciner dans le lieu même où la chaux doit être employée.

Pierre à chaux de Biolay.

§. 708. Il y a vis-à-vis du Prieuré, droit au-dessous de Blaitiere, une autre carriere de pierre à chaux, dans un endroit nommé *Biolay*. Les couches de cette pierre, qui tient aussi de la nature du tuf, sont situées précisément comme celles de la montagne primitive, à laquelle elles sont adossées ; elles courent du nord-est au sud-ouest, & font avec l'horison un angle de 45 degrés, en présentant leurs escarpemens à la vallée de Chamouni.

Côte du Piget, colline calcaire.

§. 709. Mais la colline calcaire la plus considérable qui soit renfermée dans la vallée de Chamouni, est celle que l'on voit auprès de la voûte d'où sort l'Arveiron, & qui a résisté autrefois à l'extension du glacier des Bois, §. 623. Cette colline se nomme la *côte du Piget*, elle est entierement isolée dans le bas de la

vallée, & sa forme est alongée dans la direction de cette même vallée.

La pierre dont elle est composée n'est point un tuf comme les précédentes; c'est au contraire une pierre d'un gris obscur, dure, compacte & mêlée d'un sable quartzeux dont l'acier tire des étincelles. Lorsqu'on la réduit en chaux, on trouve souvent dans les fours ce que les paysans appellent des *crapauds*; c'est-à-dire, des morceaux qui ne sont point calcinés, sans doute à cause de la quantité de sable dont ils étoient remplis. La chaux que produit cette pierre est aussi de la chaux maigre.

Ses couches sont sujettes à quelques irrégularités; mais en général elles paroissent avoir, comme celles du Biolay, à-peu-près la même situation que celles des montagnes adjacentes; la plupart courent du nord-est au sud-ouest, & sont relevées de 28 à 30 degrés contre le nord-ouest.

§. 710. Précisément vis-à-vis de ce rocher, mais de l'autre côté de l'Arve, est un rocher calcaire, que j'observai en 1776. Il est parfaitement isolé sur le penchant de la montagne, à 5 ou 600 pieds au-dessus de l'Arve, qui passe au bas de cette même montagne. Sa hauteur est d'environ 100 pieds, sur 400 d'étendue. La pierre est noirâtre & donne une chaux blanche, mais qui est grasse, au lieu que celle du Piget passe pour être maigre.

Roc calcaire près du hameau des Prés.

Les couches de ce rocher varient beaucoup & dans leur direction & dans leur inclinaison. On en voit qui courent du nord-ouest au sud-est, en coupant à angles droits le cours de l'Arve, d'autres qui sont parallèles à cette même riviere; il y en a de tout-à-fait verticales & d'autres inclinées.

On ne voit point non plus la jonction de cette pierre avec la roche quartzeuſe & micacée qui forme le corps de la montagne. Vers le nord, le roc calcaire s'appuie contre des débris de cette montagne; & là je trouvai dans les couches extérieures de ce roc des parties caverneuſes remplies d'infiltrations de quartz & même de jolis cryſtaux de roche.

A deux cent pas au-deſſus, commencent les rochers propres à la montagne, dont les couches preſque verticales courent comme la vallée, & s'appuient un peu contre le corps même de la montagne. Cette inclinaiſon s'obſerve dans la plupart des couches inférieures du Bréven, de la chaîne duquel cette montagne fait partie.

Autres rocs ſecondaires.

§. 711. Les rochers ſecondaires que je viens de décrire ne ſont pas les ſeuls que renferme la vallée de Chamouni. J'ai fait mention dans le premier vol. §. 511 & ſuivans, & §. 545, de divers rocs d'ardoiſe & de pierre calcaire adoſſés à la chaîne primitive qui borde cette vallée du côté du ſud-eſt.

Conſidérations générales ſur ces rochers ſecondaires.

§. 712. La queſtion la plus intéreſſante que l'on puiſſe agiter au ſujet de ces rochers ſecondaires eſt celle de l'époque de leur formation; & c'eſt auſſi pour trouver des données qui m'aidaſſent à la réſoudre, que j'ai obſervé pluſieurs d'entr'eux avec beaucoup d'attention.

Ce que je cherchois ſurtout à ſavoir, c'eſt ſi ces rochers ont été formés avant ou après la grande révolution qui a donné aux montagnes la forme qu'elles ont actuellement, qui a changé la ſituation originelle des couches, creuſé la plupart des vallées, &c. &c.

Quant aux ardoiſes proprement dites, & aux pierres calcaires bleuâtres ou noirâtres, mêlées de mica ou de grains de quartz, la queſtion ne me paroît pas douteuſe; je les crois fort antérieures à cette révolution. En effet, on les trouve, ou dans un déſordre qui prouve que la même révolution a troublé leur ſituation primordiale, ou dans des poſitions analogues à celles des montagnes dont elles ont ſuivi la deſtinée.

Mais quant aux gypſes & aux pierres calcaires poreuſes ſemblables à du tuf, quoique dans nos montagnes elles ne contiennent aucun veſtige de corps marins, je ſerois porté à les croire beaucoup plus modernes. Celles du Biolay, §. 708, dont les couches ſont engagées ſous celles de la montagne primitive, ſembleroit pourtant faire une exception à cette regle. Je développerai les fondemens de ces opinions, lorſque les obſervations que j'ai à rapporter m'en auront fourni les moyens.

CHAPITRE XXIII.

DÉTAILS DE LITHOLOGIE RELATIFS À CHAMOUNI.

Introduction.

§. 713. J'ai cru devoir réserver pour un chapitre séparé quelques détails de pure lithologie qui auroient interrompu la description des grands objets dont je devois donner l'idée.

Les mines n'entrent point dans le plan de cet ouvrage.

Je dis *de pure lithologie*, parce que la *minéralogie* proprement dite, c'est-à-dire, l'étude des métaux, de leurs matrices & des lieux dans lesquels on les trouve, n'est point un objet que je me sois expressément proposé dans mes recherches sur les montagnes. L'utilité des métaux dans la vie civile, le prix que les hommes y ont attaché, la beauté même des matrices qui les renferment, leur ont valu assez d'amateurs. Je me suis donc voué principalement à l'étude des rochers pauvres & stériles, étude qui, de l'aveu des minéralogistes, & même au détriment de leur art, avoit été trop négligée. D'ailleurs, quoique l'on puisse tirer de la connoissance des mines bien des conclusions importantes pour la théorie de la terre, elles ne sont pourtant que des accidens locaux, & ne forment qu'une infiniment petite partie de la masse des montagnes, dont la structure & la formation a toujours été le principal objet de mes travaux.

C'est pour cette raison que je n'ai point cru devoir consacrer aux mines de Servoz & de Chamouni, que l'on exploite actuellement, tout le tems qu'il eût fallu pour me mettre en état d'en

d'en donner une bonne defcription; quoique la politeffe & la complaifance des adminiftrateurs m'eût donné pour cela toutes les facilités poffibles.

§. 714. Le premier rocher dont je parlerai eft tout près du fentier qui conduit au Montanvert, un peu au-deffous de la fontaine de Caillet; je l'ai indiqué, §. 609. Dans mon dernier voyage à Chamouni, mon guide, Pierre Balme, me dit qu'il avoit trouvé là de l'amianthe & du cryftal de roche: je le priai de m'y conduire; j'étois curieux de voir dans quels rochers fe formoit où s'étoit formée cette amianthe. Il me fit fuivre le chemin de Montanvert jufqu'à la fontaine, & là nous entrâmes dans le bois en fuivant de petits canaux qui conduifent l'eau à un chalet fitué un peu plus bas. Rochers de Caillet.

Tandis qu'il creufoit pour déterrer fon amianthe, j'examinois la furface des rochers d'alentour, & je trouvai fur la furface extérieure d'une roche feuilletée des cryftaux qui fixerent toute mon attention. Ils ont la forme d'un prifme parallélépipede obliquangle. La bafe de ce prifme eft un rhombe, dont les angles aigus font de 55 degrés, & les obtus de 125. Le même prifme eft terminé par deux plans perpendiculaires à fon axe; & il differe en cela du rhomboïde proprement dit, dont tous les plans font obliques entr'eux. Ces cryftaux font compofés de lames appliquées les unes fur les autres, qui dans leur caffure préfentent des angles égaux à ceux qui leur correfpondent dans le cryftal dont ils font partie. Le plus grand que j'aie trouvé, a 9 à 10 lignes de largeur, fur 8 à 9 de hauteur.

Ils font demi-tranfparens, leur couleur eft verdâtre. Leur

pesanteur spécifique est à celle de l'eau dans le rapport de 2559 à 1000. Ils donnent du feu contre l'acier, mais en s'égrenant un peu sous ses coups. Le chalumeau les fond avec quelque difficulté en un verre blanc rempli de petites bulles.

Tous ces caracteres concourent à ranger ces crystaux dans le genre des feldspaths. J'ai cru cependant devoir les analyser. J'ai suivi dans cette opération une méthode moyenne entre celles de MM. Bergman & Kirwan; je la décrirai à la fin de ce volume: quant à présent, je me contenterai de rapporter, que 100 grains de ces crystaux m'ont donné

Terre siliceuse	43	grains.
Terre argilleuse	37,05	
Terre calcaire	1,70	
Fer	4	
Eau, air & perte (1)	14,25	
Total	100	grains.

Cette analyse est remarquable en ce qu'elle prouve de grandes

(1) On pourroit faire évanouir ce déchet en augmentant proportionnellement les quantités des ingrédiens que l'analyse a fournis. Je suis même fort tenté de croire que c'est la méthode des chymistes, qui donnent les parties constituantes d'un composé dans des proportions qui rendent sans aucune perte la totalité de la matiere qu'ils ont soumise à leurs expériences. Mais pour moi j'aime mieux donner de bonne foi le résultat de mes analyses, d'autant mieux que ce déchet peut provenir, au moins en partie, de l'eau ou de quelques fluides élastiques qui entroient dans la composition de la pierre, & qui s'échappent dans l'analyse. Cette supposition se change même en certitude, lorsque le déchet se trouve aussi considérable qu'il l'est dans ce cas-ci.

différences entre les principes conſtituans des différens feldspaths ; car celui qu'a analyſé M. Kirwan contenoit :

Terre ſiliceuſe	67	grains.
Terre argilleuſe	14	
Terre peſante	11	
Magnéſie	8	
Total	100	grains.

La pierre ſur laquelle on trouve ces cryſtaux eſt une roche feuilletée, mélangée de quartz, de pierre de corne & de filets d'amianthe. Elle ſe fond aſſez aiſément au chalumeau en un verre d'un verd obſcur, dans lequel les grains de quartz demeurent intacts. Je trouvai auſſi ces mêmes cryſtaux nichés entre les couches de cette pierre dans de l'amianthe & dans du liege de montagne.

§. 715. Quant à l'amianthe, nous en trouvâmes en très-grande quantité, ſoit entre les couches de la pierre à laquelle adhéroient les cryſtaux de feldspath, ſoit entre des roches feuilletées ordinaires, compoſées de quartz & de mica. Cette amianthe eſt diſpoſée par filets parallèles, d'un verd olive, qui ne ſont pas ſoyeux, mais qui n'ont pourtant pas la ſéchereſſe & la fragilité de l'asbeſte proprement dit. Ce qu'il y a de plus curieux, c'eſt de trouver cette amianthe mêlée avec du cryſtal de roche, confuſément cryſtalliſé, qui tantôt ſuit la longueur des feuillets de l'amianthe, tantôt les prend en travers, formant ſouvent des aſſemblages biſarres, comme, par exemple, des pyramides où l'on voit des amas de filets d'amianthe, coupés à pluſieurs repriſes

Amianthe & cryſtal de roche.

par des couches de cryſtal pur ſans mélange d'amianthe. C'eſt dommage que ces cryſtaux ne ſoient pas bien tranſparens, car s'ils l'étoient, ils formeroient des morceaux de cabinet de la plus grande beauté. On trouve auſſi dans les mêmes rochers cette eſpece de feutre, composé de fibres d'amianthe entrelacées, auquel on a donné le nom de *cuir* ou de *liege de montagne.* Ce liege & cette amianthe ſe fondent au chalumeau en un émail brun, brillant & opaque.

Nous découvrîmes auprès du même endroit une petite grotte tapiſſée de cryſtaux de roche, ou ce qu'on appelle dans le pays *un four à cryſtal.* On a anciennement tiré de cette grotte tout le bon cryſtal qu'elle renfermoit ; il en reſte cependant aſſez pour donner une idée de la maniere dont ſe forment les cryſtaux ; & cet endroit eſt ſi près du chemin de Montanvert, que ceux qui y paſſent & qui ne prévoient pas de trouver des occaſions de voir ce phénomene plus en grand, feront bien d'y jeter un coup-d'œil.

Amianthe & pierre ollaire.

§. 716. J'ai vu encore de l'amianthe dans un autre endroit de la même montagne, toujours au-deſſous du chemin de Montanvert, mais beaucoup plus bas & au nord-eſt de la précédente, dans un lieu nommé *Orta.* Je dois la connoiſſance de celle-ci à Michel Pacard, un des plus anciens guides de Chamouni, qui raſſemble chez lui les productions les plus curieuſes du pays.

Pour y aller depuis le Prieuré, il faut côtoyer la rive gauche de l'Arve, & la remonter juſqu'auprès du pont de l'Arveiron. On trouve là de grands blocs de différentes eſpeces de pierre

ollaire bien caractérisée. Il y en a qui est verte, marbrée en blanc, comme celle de Saxe, mais moins tendre & moins facile à travailler; d'autres vertes aussi, mêlées, ou de feuillets brillans de talc verd, ou de filets d'asbeste dur, ou de petites veines d'amianthe brillante & dorée. On y voit aussi des lames brillantes, minces, alongées, de la forme d'un parallélépipede applati, qui approchent de la nature du schorl, mais qui n'en ont pas la dureté, & qui pourtant ne paroissent pas avoir les caracteres de la pierre de corne: car elles se fondent au chalumeau en un verre ou émail blanc, opaque, tandis que cette pierre donne constamment un verre noir. Quant à la pierre ollaire ou serpentine, elle se fond en bouillonnant à la flamme du chalumeau: mais pour obtenir cette fusion, il faut opérer sur des morceaux aussi petits, & même s'il est possible, plus petits qu'un grain de mil, & les souder, pour cet effet, à la pointe conique d'un petit tube de verre: lorsque le feu est très-ardent, on voit naître à la surface de la pierre, de petites ampoulles qui éclatent en lançant quelquefois des étincelles. Ces bulles sont vraisemblablement produites par le dégagement de l'air fixe, uni à la magnésie, qui fait une des parties constituantes de cette pierre. Les lames de talc verd, que l'on trouve dans quelques-unes de ces pierres, sont la seule de leurs parties que je n'aie pas pu fondre, il se forme pourtant à leur surface un vernis de nature vitreuse.

On voit enfin, dans le même endroit, des masses de serpentine, qui se décomposent, & se réduisent en une terre de couleur de rouille.

Du milieu de ces blocs, on monte pendant quinze ou vingt

minutes la pente rapide de la montagne, & on vient à un grand bloc quartzeux, mêlé de mica. Dans ce bloc eſt une grande crevaſſe remplie de la terre verte dans laquelle ſe forme fréquemment le cryſtal, d'amianthe griſe, ſouple & ſoyeuſe, & de cryſtal de roche. On y trouve auſſi des aſſemblages variés d'amianthe & de cryſtal de roche. Cette amianthe ſe fond très-aiſément au chalumeau, & ſe change en un verre noirâtre.

A la même hauteur, mais un peu plus à l'eſt, on trouve un bloc de pierre ollaire, dont une des faces eſt plane & s'enfonce perpendiculairement dans la terre. C'eſt dans cette terre même, le long de la face qui y eſt plongée, que l'on trouve une quantité de gros paquets d'asbeſte d'un verd obſcur. Ses filamens rectilignes, bien parallèles entr'eux, le ſont auſſi tous à la face plane de la pierre : on ceſſe d'en trouver dès qu'on s'éloigne de cette face. Comme il eſt bien certain que l'asbeſte ne croît pas de lui-même dans la terre, il me paroît probable que la face plane de ce bloc de pierre ollaire avoit anciennement vis-à-vis d'elle une autre face correſpondante; qu'entre ces faces étoit une fente pleine d'asbeſte ; & que la face qui manque, de même que l'asbeſte qui étoit hors de terre, ont été déplacés ou détruits. Des fibres minces de cet asbeſte, expoſées à la flamme du chalumeau, ſe fondent en un verre blanchâtre tirant ſur le roux.

Tous ces blocs repoſent ſur un mélange de terre & de débris : on ne voit nulle part le roc vif de la montagne, & je ne crois pas qu'aucun de ces blocs lui ſoit adhérent : ils paroîtroient plutôt roulés & deſcendus de plus haut. J'avois formé le projet de remonter par-là juſqu'au pied des aiguilles pour trouver les rochers en place, dont je les ſuppoſois détachés; mais je n'ai

point eu le tems de l'exécuter. D'ailleurs, PIERRE BALME qui a parcouru toute cette montagne, & qui a certainement l'esprit observateur, m'a assuré qu'il n'y avoit aucun rocher de ce genre; & il croit que ceux que l'on trouve là n'ont point été formés loin de la place qu'ils occupent; mais que le banc, dont ils faisoient partie, s'est affaissé; que les pluies ont entraîné les parties les plus tendres, & qu'il n'est resté là que les blocs les plus solides, dont les injures de l'air ont émoussé les angles. Je serois d'autant moins éloigné de me ranger à cet avis, que j'ai observé en divers endroits, à Chiavenna, par exemple, des montagnes entieres de pierre ollaire, réduites à des monceaux de blocs incohérens.

JE ferai pourtant, si je retourne à Chamouni, la recherche que j'avois projetée, parce que les rochers de pierre ollaire, si communs du côté des Alpes qui regarde l'Italie, sont extrêmement rares du nôtre : & c'est une chose qui depuis long-tems pique ma curiosité, que de savoir d'où sont venus les cailloux & les blocs roulés de pierre ollaire, dont nous trouvons une si grande quantité sur les bords de notre lac & dans tout le bassin dont il occupe le fond. Car sûrement ils n'ont point traversé la chaîne des Alpes. Il faut nécessairement qu'il y ait, ou qu'il y ait eu quelque part, de notre côté, de grands rochers de cette pierre.

J'EN ai aussi trouvé quelques fragmens à une grande hauteur en montant à l'aiguille du Midi; ce qui me feroit croire, que parmi ces rochers bisarrement mélangés, que j'ai observés au pied de cette aiguille, il pouvoit y avoir quelque banc de pierre ollaire.

Obfervation générale fur les cailloux roulés.

§. 717. Car, & c'eft une obfervation importante pour la théorie de la terre, dans le haut des vallées entourées de hautes montagnes, on ne voit point de cailloux roulés qui foient étrangers à la vallée même dans laquelle on les trouve; ceux que l'on y rencontre ne font jamais que les débris des montagnes voifines. Dans les plaines au, contraire, & à l'embouchure des vallées qui aboutiffent aux plaines, & même affez haut fur les pentes des montagnes qui bordent ces plaines, on trouve des cailloux & des blocs que l'on diroit tombés du ciel, tant leur nature differe de tout ce que l'on voit dans les environs.

Molybdene dans du granit.

§. 718. Cette réflexion me conduiroit à croire que l'on trouvera quelque part dans les montagnes de Chamouni, de la vraie *molybdene*, production très-rare, que l'immortel Bergman a bien diftinguée de la *plombagine* ou mine de plomb commune. La matrice dans laquelle la molybdene a été trouvée à Chamouni eft encore plus remarquable que la pierre elle-même. Pour élargir auprès d'Argentiere le chemin qui conduit à Valorfine, on avoit fait fauter des blocs de granit qui l'embarraffoient. François Pacard, l'un des guides de Chamouni, remarqua fur une des faces d'un de ces blocs une mine brillante qu'il détacha & m'apporta. Lorfqu'il me dit qu'il l'avoit trouvée dans un bloc de granit, je ne pouvois pas l'en croire. Heureufement il en reftoit affez fur le même bloc pour que je puffe m'en convaincre par moi même. Je ne pourrois pas cependant affirmer que cette fubftance fût renfermée dans le cœur même du bloc : le nid qui la contenoit étoit au bord d'une des anciennes faces de la pierre ; enforte qu'il pouvoit bien y avoir eu une ouverture par laquelle les eaux avoient charié la matiere de la molybdene dans l'intérieur d'une cavité qui exiftoit auparavant dans le

granit.

granit. La molybdene étoit là cryſtalliſée ou du moins ſous la forme réguliere qui lui eſt propre ; c'étoient des eſpeces de feuillets qui rayonnoient autour de différens centres. Cette ſubſtance étoit entourée de feldspath jaunâtre, qui paroiſſoit auſſi avoir pénétré, & rempli cette cavité par infiltration. En effet, il étoit là plus abondant que dans le reſte du granit, ſa cryſtalliſation y étoit moins irréguliere & ſon tiſſu moins ſerré ; caracteres certains des corps formés par infiltration.

Au reſte c'étoit bien de la *molybdene* & non de la *plombagine*. M. le Préſident de Virly, que j'ai eu le bonheur de voir à Geneve, eut la complaiſance d'en faire l'épreuve à la flamme du chalumeau, en me donnant les premieres leçons de cette élégante méthode d'eſſayer les minéraux. J'ai répété enſuite & varié cet eſſai : j'ai examiné la pouſſiere blanche qui ſort de la molybdene échauffée par la flamme, & qui a la propriété de devenir d'un bleu foncé, lorſqu'elle eſt expoſée à la partie bleue de la flamme, & d'un beau blanc lorſque la flamme jaune lui a dérobé ſon phlogiſtique : j'ai reconnu que cette pouſſiere, qu'on ſait être l'acide propre à cette ſinguliere ſubſtance, étoit un aſſemblage de cryſtaux qui ont la forme de lames minces, alongées, brillantes, tranſparentes & terminées par des pyramides très-aigües. J'ai vu auſſi que ſi l'on préſente un petit fragment de cette molybdene à la pointe rougie d'un tube de verre, elle s'y ſoude très-bien, & que ſi alors on l'expoſe à la flamme, elle s'évapore ſans ſe fondre ; les vapeurs qui en ſortent colorent en un beau verd toute la partie jaune de la flamme, & il ne reſte enfin que quelques atômes qui demeurent adhérens au verre ; les uns paroiſſent du quartz par leur tranſparence & leur infuſibilité, les autres du mica ferrugineux, vitrifié en petits globules noirs.

Propriétés de cette molybdene.

Quartz mêlé de plombagine.

§. 719. La plombagine eſt auſſi une des productions de la vallée de Chamouni. Car enfin les naturaliſtes ne peuvent plus donner indifféremment le nom de *mine de plomb* à deux ſubſtances auſſi différentes l'une de l'autre que le ſont la *plombagine* & la *molybdene.* J'avois trouvé, en 1781 en différens endroits au pied de la chaîne qui borde au ſud-eſt la vallée de Chamouni, des fragmens de quartz feuilleté, dont les lames irrégulieres étoient recouvertes d'une matiere luiſante, onctueuſe, laiſſant ſa trace ſur le papier, & ſemblable, par conſéquent, aux deux ſubſtances que je viens de nommer. J'étois curieux de voir les rochers dont ces fragmens s'étoient détachés; & j'aurois ſurtout ſouhaité de trouver quelque veine pure & un peu épaiſſe de cette ſubſtance. Comme le lieu, où ces fragmens m'avoient paru les plus abondans, étoit le bas du nant de Fouilly, vis-à-vis du Prieuré, & que d'ailleurs ce torrent a déblayé les terres & les débris qui, par-tout ailleurs, maſquent le pied de la montagne, je réſolus de le remonter en examinant avec ſoin les diverſes roches qu'il a creuſées. C'eſt ce que je fis le 3 Septembre de l'année derniere.

Nant de Fouilly.

§. 720. La ſituation générale de ces rocs me parut ſemblable à celle que j'ai obſervée dans toute cette chaîne, §. 656. Les premiers que je vis n'avoient rien d'intéreſſant: en continuant de monter, je rencontrai des rochers parfaitement ſemblables aux fragmens que j'avois recueillis au bas de la montagne: mais vainement continuai-je mes recherches dans l'eſpérance de découvrir des couches de belle plombagine; je ne la trouvai jamais que comme un enduit très-fin ſur des feuillets de quartz, ou décompoſée ſous une forme terreuſe & mêlée d'une terre différente.

Lorsqu'on expofe à la flamme du chalumeau les parties où la plombagine paroît la plus abondante, on voit qu'elle eft mêlée de feuillets de quartz, extrêmement fins, qui fe manifeftent en fe féparant & en blanchiffant par l'action du feu. Je crois auffi que cette plombagine eft mêlée de pierre de corne, parce qu'après que la flamme lui a ôté fa couleur métallique, elle fe fond & fe bourfouffle comme les pierres de corne. Ce même mêlange qui enveloppe fes parties, eft caufe qu'elle ne détonne que foiblement avec le nitre, & qu'il faut même que le nitre fondu foit dans un état d'incandefcence pour qu'elle donne des indices de détonation. Je n'ai point héfité à la décider *plombagine*, & non *molybdene*, lorfque j'ai vu qu'elle ne donnoit point de pouffiere blanche à la flamme du chalumeau, & furtout qu'elle ne coloroit point cette flamme en verd; car ce caractere eft encore plus délicat que l'autre: le plus petit atôme de molybdene fuffit pour colorer la flamme; je l'ai éprouvé, non-feulement fur la nôtre, mais fur un morceau de celle d'Altenberg, qui étoit tout rempli de quartz.

§. 721. Entre les roches feuilletées du Nant de Fouilly, je trouvai des bancs de ftéatite, mais elle étoit ou écailleufe, ou mêlée de quartz; on n'en voyoit point de maffes pures ou continues. Ces bancs mêlés de ftéatite alternoient quelquefois avec ceux qui contenoient de la plombagine. Stéatite mêlée de quartz.

§. 722. On trouve fréquemment des amas confidérables de fpath calcaire, cryftallifé dans les grottes où fe forme le cryftal de roche; quoique ces grottes foient renfermées dans le cœur de montagnes d'un granit vif, & qu'on ne voie aucun roc calcaire au-deffus de ces montagnes. Ces rocs calcaires auroient- Spath calcaire adhérent à du quartz.

ils été détruits, ou bien ce ſpath n'eſt-il que le produit d'une ſécrétion des parties calcaires que l'on ſait être diſperſées entre les divers élémens du granit?

J'ai trouvé à Chamouni auprès de l'arche de glace d'où ſort l'Arveiron, un bloc de granit que je ſuppoſe avoir formé une des parois de quelqu'une de ces grottes : on voyoit ſur une de ſes faces des amas de cette terre verte, dans laquelle ſe forment les cryſtaux; & cette terre renfermoit, ici, des cryſtaux de roche; là, de gros cryſtaux rhomboïdaux de ſpath calcaire d'un blanc jaunâtre.

Schorl intimément mêlé de quartz.

§. 723. Ce même rocher renfermoit des veines de ſchorl, d'un verd jaunâtre, intimément mêlé avec du quartz qui le rendoit extrêmement dur, & qui l'avoit empêché de ſe cryſtalliſer. C'eſt un mélange que nous rencontrons fréquemment dans les Alpes, & qui forme quelquefois des veines diſtinctes dans les quartz ou dans les granits.

Terre verte des cryſtaux.

§. 724. Cette terre verte, & quelquefois brune, qui ſe trouve ſi fréquemment dans les grottes où ſe forme le cryſtal, paroît au premier coup-d'œil, & même à la loupe, un amas d'écailles de talc ou de ſtéatite; elle en a auſſi un peu l'onctuoſité : cependant elle ſe fond au chalumeau; quelques eſpeces avec une extrême facilité, d'autres plus difficilement : toutes, en ſe fondant, prennent l'apparence d'une ſcorie ferrugineuſe ſolide, noire, ſans éclat; elles ſont alors attirées avec beaucoup de force par l'aimant, quoique la terre même, lorſqu'elle eſt crue, n'agiſſe que foiblement ſur le barreau aimanté. Elle prend une couleur blanchâtre, lorſqu'on la raie ou qu'on l'écraſe, & elle

exhale une forte odeur d'argille quand on l'humecte avec le soufle. D'après ces caracteres, qui me paroissoient avoir plus de poids que l'apparence extérieure de cette substance, je la regardois comme une pierre de corne très-divisée; mais l'analyse qu'en a faite M. Hoepfner fils, habile chymiste & apothicaire à Berne (1), prouve que la magnésie est la partie dominante de cette pierre, & qu'il faut, par conséquent, la classer parmi les talcs. Sa fusibilité au chalumeau vient sans doute de la grande quantité du fer qui entre dans sa composition. Voici le résultat de l'analyse faite par M. Hoepfner. Une once de cette terre a donné

Terre de magnésie	3 gros	30 grains.	
. . . . . siliceuse	3	. . . . .	
. . . . . argilleuse	0	. . .	20
. . . . . calcaire	0	. . .	8
Fer	1	. . .	2
Total	8 gros		

Ou en réduisant ces parties d'onces en centiemes suivant la méthode de Bergman;

Terre de magnésie	43,75

(1) Le même M. Hoepfner, qui est aussi versé dans l'histoire naturelle que dans la chymie, se propose de publier en Allemand un magasin ou journal de l'histoire naturelle de la Suisse. Ce journal qui embrassera aussi la chymie & la physique, mérite d'être encouragé. Monsieur Hoepfner s'est assuré d'habiles coopérateurs, & il l'enrichira lui-même de mémoires intéressans. On y verra entre autres les détails de l'analyse dont je vais donner les résultats. Le premier volume est sous presse.

Terre ſiliceuſe	37,50
. . . argilleuſe	4,17
. . . calcaire	1,66
Fer	12,92
Total . . .	100,00 grains.

Pierre de corne dure.

§. 725. J'ai indiqué, §. 671, une pierre griſe & dure que j'avois trouvée au pied de l'aiguille du Midi, & qui eſt là ſingulierement entremêlée avec des roches de granit.

On la prendroit au premier coup-d'œil pour une pierre calcaire; ſa couleur eſt d'un gris foncé, ſon grain très-fin, ſans aucune apparence de cryſtalliſation; mais elle ne fait aucune efferveſcence avec les acides : ſa peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau dans le rapport de 2876 à 1000, & par conſéquent beaucoup plus grande que celle de la pierre calcaire. Humectée avec la reſpiration, elle exhale une forte odeur d'argille, & quoiqu'elle donne quelques étincelles quand on la frappe fortement avec l'acier, elle ſe laiſſe rayer par une pointe de ce métal, qui forme alors ſur elle une raie blanche. La réunion de ces caracteres prouve que c'eſt une pierre de corne.

La flamme du chalumeau agit ſur elle comme ſur les autres pierres de ce genre; elle la réduit en un verre noirâtre, qui ſe fond en bouillonnant un peu, & ne s'affaiſſe pourtant qu'avec peine ſur la pointe du tube de verre : cette eſpece eſt une des plus réfractaires de ce genre.

Cent grains de cette pierre, analyſés avec ſoin, m'ont donné les produits ſuivans :

Terre ſiliceuſe	51	grains.
. . . argilleuſe	16,6	
. . . calcaire aërée	8,4	
Magnéſie aërée	3	
Fer.	12	
Eau, air & perte	9	
Total . . .	100,0	grains.

En comparant cette analyſe avec celles que M. Kirwan a raſſemblées à la fin de ſa minéralogie, je trouve que le baſalte eſt la pierre dont les ingrédiens approchent le plus des proportions de ma pierre de corne.

Suivant le célebre Bergman 100 grains de baſalte contiennent :

Terre ſiliceuſe	52	grains.
. . . argilleuſe	15	
. . . calcaire.	8	
Fer	25	
Total . . .	100	grains.

L'absence de la magnéſie & une grande quantité de fer ſont les ſeules différences notables ; mais elles n'empêchent pas

que la reſſemblance ne ſoit aſſez grande pour confirmer la conjecture que j'ai avancée dans le premier volume, §. 183, que la matiere premiere des baſaltes noirs & bien fondus a été une pierre de corne.

Mica pur & tranſparent.

§. 726. On trouve parmi les débris du Bréven des quartz qui renferment des lames de mica parfaitement blanc, pur & tranſparent, comme le plus beau verre de Moſcovie; mais les plus grandes n'ont pas plus d'un pouce en quarré.

Cette ſubſtance paſſe pour infuſible quand elle eſt ainſi pure; cependant, lorſque j'en ai fixé des feuillets extrêmement fins & étroits à l'extrémité d'un tube de verre, je les ai très-bien fondus au chalumeau; & cette opération les a changés en une eſpece d'émail blanc, opaque, parſemé de quelques bulles.

Feldspath noir.

§. 727. On trouve auſſi entre ces mêmes débris, des morceaux de feldspath noir, couleur aſſez rare dans ce genre de pierre, mais le feu la diſſipe, de même que celle des autres feldspath colorés, & le change comme eux en un verre blanc rempli de petites bulles.

Porphyre à baſe de feldspath terreux.

§. 728. Je trouvai en 1776, au-deſſus de Valorſine, des fragmens d'une roche fort ſinguliere. C'eſt une eſpece de porphyre, dont le fond eſt une pierre griſe blanchâtre, d'un grain très-fin & comme terreux, mais cependant aſſez dur pour donner des étincelles. Cette pâte renferme des cryſtaux de feldspath & des lames de mica blanc & brillant; mais ces lames & ces cryſtaux ne ſont qu'en très-petite quantité: la pâte griſe, qui forme le fond de la pierre, eſt de beaucoup prédominante.

dominante. Cette pâte se comporte au chalumeau exactement comme le feldspath ; la densité de la pierre paroît aussi la même que celle du feldspath, elle est à celle de l'eau dans le rapport de 2613 à 1000 (1). Je croirois donc que c'est une terre de la nature de feldspath, dont quelque cause accidentelle a empêché la crystallisation.

§. 729. Ce qui m'a le plus intéressé dans la pierre que je viens de décrire, c'est sa ressemblance avec la matiere dont est composée la montagne du *Puy-de-Dôme* en Auvergne. Pierre du Puy-de-Dôme.

Je montai en 1776 sur cette montagne si connue des physiciens par l'expérience du barometre qu'y fit faire l'immortel Pascal. J'eus le plaisir de faire cette course avec plusieurs naturalistes de Clermont ; & en particulier avec M. Mossier, que j'ai déjà eu le plaisir de nommer dans le premier volume. Aucun de nous ne put déterminer la nature de la pierre qui compose la masse de cette montagne. Je recueillis des échantillons de toutes ses variétés, je les ai conservées dans mon cabinet ; & dans le grand nombre de naturalistes auxquels j'ai eu le plaisir de le montrer, il ne s'en est trouvé aucun qui ait pu décider positivement sa nature.

M. Desmarets, qui a observé & décrit avec tant de soin les anciens volcans de l'Auvergne, nomme cette pierre un *granit chauffé en place*. Mais cette dénomination ne me satisfaisoit point, parce qu'aucun degré de feu ne donne aux granits proprement dits l'apparence terreuse qu'a la pâte qui forme le fond de cette pierre.

(1) J'ai trouvé celle d'un feldspath pris dans du granit détaché du Mont-Blanc, de 2615 : 1000. §. 79.

Enfin, en revoyant dernierement la pierre de Valorsine, j'ai été frappé de sa ressemblance avec celle du Puy-de-Dôme; & lorsque je les ai comparées avec soin, cette ressemblance m'a paru telle, que la description de l'une peut suffire pour l'autre, & que l'on peut affirmer qu'elles sont réellement de la même nature. La flamme du chalumeau les affecte de la même maniere: la pierre du Puy-de-Dôme s'y fond comme celle de Valorsine avec beaucoup de peine en un verre blanc rempli de petites bulles; la seule différence est, que le verre de celle du Puy se trouve parsemé de points noirs ferrugineux; mais la séparation de ces petits grains prouve que ce métal, disséminé dans cette pierre comme un corps étranger, n'entre point dans la composition de ses parties intégrantes; & ce qui confirme cette idée, c'est que les eaux rassemblent ce fer dans des fentes de la montagne, où il se crystallise sous la forme de lames brillantes, ou de *fer spéculaire*.

Je crois bien cependant, comme M. Desmarest, que cette pierre a été altérée par la chaleur des feux souterrains, elle en est devenue plus légere: la pesanteur spécifique de l'espece la plus dense que j'aie trouvée est de 2415 : 1000, les crystaux de feldspath qui s'y trouvent sont souvent étonnés & remplis de petites fentes. Elle n'a cependant point coulé: j'observai avec soin les grands rochers à découvert que l'on voit en descendant la montagne du côté du levant, & je n'y vis aucun indice de courans; mais de grandes masses, coupées çà & là par des fentes rectilignes, souvent verticales, & terminées par des faces planes comme le sont si fréquemment les roches primitives. Je ne m'écarte donc de l'opinion de M. Desmarest qu'en ce que je ne crois pas comme lui que ce soit un vrai granit, mais une

roche à base de feldspath terreux, & je suis de son avis sur ce qu'il y a de plus important dans cette question, que c'est une roche primitive chauffée en place, ou légérement calcinée par les feux souterrains.

Au reste, il paroît que la pierre n'étoit pas par-tout la même, & que l'action de ces feux a été inégale en différentes places; car la pierre contient du schorl en quelques endroits, & n'en contient point en d'autres; elle a dans quelques places une dureté assez grande pour donner des étincelles; & dans d'autres, elle se réduit en sable entre les doigts: sa couleur varie aussi beaucoup, mais ses caracteres essentiels sont en général les mêmes dans toute la montagne.

Granits à demi vitrifiés.

§. 730. On peut se former une idée juste de ce que peuvent être des granits *chauffés en place*, en observant les pierres qui sont entrées dans la construction des fours à chaux de Chamouni; par exemple, de ceux du Biolay, §. 708. La plupart de ces pierres sont des granits qui ont subi des degrés de feu plus ou moins violens, suivant qu'ils étoient plus ou moins éloignés de la surface intérieure du mur qui en étoit construit. Ceux qui ont éprouvé le degré du feu le plus foible ne se distinguent des pierres intactes de la même espece que par le blanc mat & les gersures du quartz & du feldspath & par le lustre doré & comme vitreux, du mica qu'ils renferment.

Dans ceux qui ont subi un degré de feu plus violent, le mica & le feldspath paroissent fondus; mais sans aucun déplacement de parties; & s'il y a des bulles, elles sont très-petites & invisibles sans le secours de la loupe. Mais ceux qui étoient

au bord de la fournaife font remplis de groffes bulles arrondies, produites furtout par la fufion du mica ; car le feldspath n'a jamais que des bulles microfcopiques, & à l'œil nud, il femble un verre fans couleur. Quant au quartz, il eft d'un blanc mat, & ne donne aucun indice de fufion.

On voit ces mêmes nuances dans les granits qui ont fubi l'action des feux fouterrains ; M. Mossier me fit obferver au *Nid de la Poule*, petit cratere volcanique au pied du Puy-de-Dôme, des laves brunes fpongieufes, dans l'intérieur defquelles on trouvoit des fragmens de granit qui ont eprouvé des changemens analogues à ceux des pierres que je viens de décrire. L'action de la Nature eft, dans les mêmes circonftances, la même que celles de l'art, & comment pourroit-on fuppofer le contraire ? Les loix générales du monde phyfique n'agiffent-elles pas dans nos laboratoires, de la même maniere que dans les fouterrains des montagnes ?

Pierre à chaux maigre.

§. 731. Pour terminer ce chapitre, il me refte à parler de la pierre à chaux maigre, dont il y a plufieurs carrieres à Chamouni, *Chap. XXII.* On fait qu'on donne le nom de *maigre* à cette efpece de chaux qui fe deffeche & fe durcit promptement, & qui, dans la compofition du mortier, ne prend pas autant de fable que la chaux ordinaire, qui porte le nom de *graffe*, par oppofition à la premiere. On fait auffi que la maigre, quoique moins économique dans fon ufage, eft cependant préférée dans tous les ouvrages qui font expofés à l'action de l'eau, de la pluie & de l'air extérieur. Les chymiftes favent enfin que le célebre Bergman a trouvé que la pierre de *Lena*, paroiffe d'Upland en Suede, qui donne une chaux, douée éminemment de toutes les

propriétés de la chaux maigre, contenoit de la manganefe, & ne devoit fes qualités qu'à cette efpece de minéral qui fe trouve accidentellement mêlé avec elle. M. DE MORVEAU, ami & digne émule de M. BERGMAN, a répété ces expériences avec fuccès fur un morceau de pierre de Lena, que BERGMAN lui avoit envoyé, & il a éprouvé les différentes efpeces de chaux maigre, dont on fe fert en France, pour favoir fi elles étoient auffi mélangées de ce minéral. Mais il n'a trouvé que celle de Brion en Bourgogne qui donne les mêmes réfultats que celle de Lena. *Acad. de Dijon*, 1783, *fecond femeftre*.

J'AI auffi examiné d'après ces principes les pierres de notre pays. Celles de Chamouni qui paffent pour donner de la chaux maigre, n'ont préfenté aucun des caracteres auxquels MM. BERGMAN & DE MORVEAU ont reconnu la préfence de la manganefe; elles n'ont point coloré en verd le nitre en fufion, & leur folution dans l'efprit de nitre phlogiftiqué, précipitée par l'alkali pruffien, n'a donné d'autre indice que celui de la préfence du fer, qui eft très-abondant dans la pierre de la Côte du Piget, §. 709.

J'AI répété les mêmes expériences fur la pierre à chaux maigre de Saint-Gingoulph, qui paffe chez nous pour excellente dans fon genre, je fuis même allé l'obferver dans l'endroit d'où on la tire, à *Baffavai* près du hameau de *Bret*. La pierre crue, ou non calcinée, eft compofée de trois parties diftinctes. Le fond ou la partie dominante eft d'un gris obfcur, fon grain eft très-fin, mais cependant du genre de celui des pierres calcaires. Ce fond eft coupé par des couches irrégulieres d'une pierre tendre, noirâtre, luifante, qui a un œil argilleux, & le tout eft entremêlé de veines de fpath calcaire blanc, confufément cryftallifé.

Lorſque la pierre eſt calcinée, le fond gris devient d'un fauve clair ; & toutes les veines, ſoit noires, ſoit blanches prennent un œil violet, ou tirant ſur la fleur de peſcher. L'analyſe par la voie humide n'a manifeſté des indices certains de manganeſe dans aucune des parties de cette pierre : mais les parties noires, de même que les blanches, fondues avec du nitre dans une très-petite cuiller d'or à la flamme du chalumeau, ſont devenues vertes à leur ſurface ; ce qui n'eſt arrivé ni à la partie griſe, qui forme le fond de la pierre, ni à la pierre à chaux commune (1). Il eſt vrai que cette couleur s'évanouit, lorſque le nitre alkaliſé ſe diſſout ou ſe ramollit par l'humidité de l'air ; mais j'ai éprouvé que le nitre, coloré par la manganeſe même, perd auſſi ſa couleur en ſe réſolvant.

Si donc c'eſt la manganeſe qui eſt la principale cauſe de la bonté de cette eſpece de chaux, c'eſt des veines qui ſont noires dans la pierre crue, & violettes dans la chaux que dépend principalement ſa bonté ; & c'eſt auſſi l'opinion, tant de ceux qui la préparent, que de ceux qui l'emploient ; ils eſtiment cette pierre d'autant meilleure que ces veines y ſont plus abondantes. C'eſt auſſi ce qu'a très-ingénieuſement ſoupçonné M. de Morveau. Lorſqu'il voit des eſpeces de chaux dont l'uſage journalier démontre la bonté, & qui cependant ne donnent dans ſes expériences aucun indice de manganeſe ; « il eſt poſſible, dit-il, » qu'il ſe trouve deux eſpeces de pierre dans la même carriere, » & peut-être par bancs minces ou entremêlés ». *Acad. de Dijon*, 1783, *page* 99.

(1) En examinant avec un nouveau ſoin différens échantillons de cette pierre, j'en ai trouvé dont le fond gris étoit parſemé de petites taches noires ; ce fond tacheté a auſſi la propriété de colorer le nitre en verd.

Mais il eſt auſſi vraiſemblable, qu'indépendamment de la manganeſe, les parties de ſilex, qui ſe trouvent mêlées naturellement dans quelques eſpeces de pierre à chaux, contribuent à rendre leur mortier plus fort & plus tenace. Car il eſt certain que les matieres qui ont ſubi l'action du feu, la brique pilée, le mache-fer, les pouzzolanes, forment avec la chaux ordinaire des cimens qui réſiſtent à l'eau, mieux que le mortier fait avec le ſable crud; d'où il ſuit que les parties de quartz & même d'argille, qui ſont mêlées dans certaines pierres à chaux, & qui ſe calcinent avec elles quand on les réduit en chaux, doivent contribuer à la dureté du mortier que l'on forme avec cette chaux, en même tems qu'elles la rendent *maigre;* c'eſt-à-dire, exigeant une moins grande quantité de ſable. C'eſt-là ſans doute la raiſon de la qualité des chaux maigres qui ne contiennent point de manganeſe. La pierre de la Côte du Piget, par exemple, §. 709, contient onze pour cent de parties inſolubles dans les acides; celle du Planet, §. 706, n'en contient que deux & demi. Mais l'influence de la manganeſe paroît être bien plus grande que celle de ces parties ſiliceuſes, car les veines violettes de la chaux de Saint-Gingoulph, qui, d'après l'expérience, donnent la chaux la plus forte, ne contiennent que quatre & demi pour cent de parties inſolubles, tandis que les parties fauves, qui forment le fond & la partie la moins active de cette même chaux, en contiennent quatorze & un huitieme.

M. de Morveau a prouvé l'utilité de ces recherches, puiſqu'il eſt parvenu à donner à la chaux commune les propriétés de la meilleure chaux maigre, en y mêlant une petite quantité de manganeſe.

CHAPITRE XXIV.

MŒURS DES HABITANS DE CHAMOUNI, CLIMAT DE CETTE VALLÉE, AGRICULTURE, &c.

Premier voyage à Chamouni en 1741.

§. 732. Les premiers étrangers connus, que la curiosité de voir les glaciers ait attirés à Chamouni, regardoient sans doute cette vallée comme un repaire de brigands, car ils y allerent armés jusqu'aux dents, accompagnés d'un nombre de domestiques, qui étoient aussi armés; ils n'oserent entrer dans aucune maison, ils camperent sous des tentes qu'ils avoient portées, & ils tinrent des feux allumés & des sentinelles en garde pendant toute la nuit.

Le petit peuple de notre ville & des environs, donne au Mont-Blanc & aux montagnes couvertes de neige qui l'entourent, le nom de *montagnes maudites*; & j'ai moi-même ouï dire dans mon enfance à des paysans que ces neiges éternelles étoient l'effet d'une malédiction que les habitans de ces montagnes s'étoient attirée par leurs crimes. Jusques à ce donc que l'on ait connu ces bonnes gens, comme on les connoît aujourd'hui, cette opinion superstitieuse, toute absurde qu'elle est, a fort bien pu servir de fondement à une idée désavantageuse, qui s'étoit accréditée même parmi des gens fort au-dessus de pareils préjugés.

Ce fut en 1741 que le célebre voyageur Pocock, & un autre gentilhomme Anglois, nommé Windham, entreprirent cet intéressant voyage. Les vieillards de Chamouni s'en ressouviennent

viennent ; & ils rient encore des craintes de ces voyageurs & de leurs précautions inutiles. On trouve dans les Mercures de Suiſſe, pour les mois de Mai & de Juin de l'année 1743, une rélation abrégée de ce voyage. Cette rélation eſt de feu M. Baulacre, ſavant Bibliothécaire de notre ville ; il la rédigea d'après le rapport de quelques perſonnes qui allerent auſſi l'année ſuivante à Chamouni.

Pendant les vingt ou vingt-cinq premieres années qui ont ſuivi cette époque, ce voyage n'a été entrepris que bien rarement, & le plus ſouvent par des Anglois qui logeoient chez le Curé. Car lorſque j'y fus en 1760, & même quatre ou cinq ans plus tard, il n'y avoit point encore d'auberge logeable ; mais ſeulement un ou deux miſérables cabarets, ſemblables à ceux que l'on trouve dans les villages les moins fréquentés. Depuis lors ce voyage eſt devenu par gradations ſi fort à la mode, que les trois grandes & bonnes auberges qui y ont été ſucceſſivement établies, ſuffiſent à peine à contenir les étrangers qui y viennent en été de tous les pays du monde.

§. 733. Aussi ce grand abord d'étrangers, & la quantité d'argent qu'ils laiſſent à Chamouni, ont-ils un peu altéré l'antique ſimplicité, & même la pureté des mœurs des habitans de cette vallée. Cependant, les étrangers n'y ont abſolument rien à craindre ; la fidélité la plus inviolable eſt obſervée à leur égard, ils ne ſont expoſés qu'à des ſollicitations quelquefois importunes, & à quelques petites ſupercheries dictées par l'extrême empreſſement de leur ſervir de guide. Si l'on demande de préférence quelqu'un d'entr'eux que l'on connoît de réputation, & qu'il ne ſoit pas là lui-même, d'autres, pour ſervir à ſa place, diront qu'il

Empreſſement des guides.

eſt malade ou abſent. Un nommé PIERRE SIMON prétend être celui dont j'ai fait l'éloge dans le premier volume de cet ouvrage, quoique cet excellent homme ſoit mort depuis quatre ou cinq ans. Cependant, malgré cette apparence d'avidité, ils ſont non-ſeulement, comme je l'ai dit, parfaitement sûrs & fidelles, mais ils ne demandent jamais rien au-delà de ce qu'on leur donne : il eſt vrai qu'on eſt dans l'uſage de les bien payer, ſouvent à raiſon de ſix francs, & jamais moins d'un petit écu par jour.

Femmes laborieuſes.

§. 734. L'ESPÉRANCE de ſervir de guide aux étrangers met ſous les yeux des voyageurs preſque tous les hommes qui ſe trouvent dans les villages qu'ils traverſent, & pourroit faire croire qu'il y en a beaucoup dans la vallée ; il en reſte cependant très-peu à Chamouni pendant l'été. Car, en premier lieu, la curioſité ou l'eſpoir de faire fortune, en attirent beaucoup à Paris & en Allemagne : enſuite, comme les bergers de Chamouni paſſent pour exceller dans la fabrication du fromage, ils ſont appelés de la Tarentaiſe, de la vallée d'Aoſte, & même de plus loin ; & ils reçoivent là pour quatre ou cinq mois d'été des ſalaires aſſez conſidérables. Les travaux de la campagne retombent ainſi preſqu'entierement ſur les femmes, ceux-là même qui par-tout ailleurs ſont dévolus uniquement aux hommes ; comme de faucher, de couper le bois, de battre le bled : les animaux du même ſexe n'y ſont pas plus épargnés ; car ce ſont les vaches qui labourent la terre.

Recherche du cryſtal.

§. 735. LA recherche du cryſtal & la chaſſe ſont les ſeuls travaux qui ſoient demeurés le partage excluſif des hommes. Heureuſement on s'occupe beaucoup moins qu'autrefois du

premier de ces travaux : je dis *heureusement*, parce qu'il y périssoit beaucoup de monde. L'espérance de s'enrichir tout d'un coup, en trouvant une caverne remplie de beaux crystaux, étoit un attrait si puissant, qu'ils s'exposoient dans cette recherche aux dangers les plus affreux, & qu'il ne se passoit pas d'année où il ne périt des hommes dans les glaces ou dans les précipices.

Le principal indice qui dirige dans la recherche des grottes ou des *fours* à crystaux, comme ils les appellent, ce sont les veines de quartz, que l'on voit en-dehors des rochers de granit ou de roche feuilletée. Ces veines blanches se distinguent de loin & souvent à de grandes hauteurs sur des murs verticaux & inaccessibles. Ils cherchent alors, ou à se frayer un chemin direct au travers des rochers, ou à y parvenir de plus haut en se faisant suspendre par des cordes. Arrivés là, ils frappent doucement le rocher ; & lorsque la pierre rend un son creux, ils tachent de l'ouvrir à coups de marteau, ou en la minant avec de la poudre. C'est-là la grande maniere : mais souvent aussi des jeunes gens, des enfans mêmes, vont en chercher sur les glaciers dans les endroits où les rochers se sont nouvellement éboulés (1). Mais soit que l'on regarde ces montagnes comme à-peu-près épuisées,

(1) Les auteurs dramatiques qui semblent avoir épuisé tous les détails & tous les incidens de la vie champêtre des plaines, ne pourroient-ils pas venir puiser dans nos Alpes quelques scènes nouvelles. Ne seroit-ce pas un sujet intéressant qu'un *Crystallier*, c'est le nom qu'on donne à ceux qui gagnent leur vie à la recherche du crystal, qui aimant une fille dont il seroit aimé, & ne pouvant pas l'obtenir à cause de sa pauvreté, iroit exposer sa vie, en essayant de parvenir à une mine de crystal située dans un endroit extrêmement dangereux. Sa maîtresse inquiète pourroit même aller ensuite le chercher ; la peinture de ces singuliers déserts enrichiroit les décorations théâtrales, d'un genre absolument nouveau ; tout comme ces sites sauvages, celui des rochers qui s'écroulent, celui des avalanches de neige & de glace, des orages & des échos si majestueux dans ces hautes montagnes, pourroient inspirer à un grand musicien des idées nouvelles & sublimes.

ſoit que la quantité de cryſtal que l'on a trouvé à Madagaſcar ait trop rabaiſſé le prix de cette pierre, il y a très-peu de gens, pour ne pas dire perſonne à Chamouni, qui en faſſe ſon unique occupation. Ils y vont de tems en tems comme à une partie de plaiſir.

Chaſſe au chamois.

§. 736. Mais la chaſſe au chamois, autant & peut-être plus dangereuſe que la recherche du cryſtal, occupe encore beaucoup d'habitans des montagnes, & enleve ſouvent à la fleur de leur âge des hommes précieux à leur famille. Et quand on ſait comment ſe fait cette chaſſe, on s'étonne qu'un genre de vie tout-à-la-fois ſi pénible & ſi périlleux ait des attraits irréſiſtibles pour ceux qui en ont pris l'habitude.

Le chaſſeur de chamois part ordinairement dans la nuit, pour ſe trouver à la pointe du jour dans les pâturages les plus élevés où le chamois vient paître avant que les troupeaux y arrivent. Dès qu'il peut découvrir les lieux où il eſpere les trouver, il en fait la revue avec ſa lunette d'approche. S'il n'en voit pas, il s'avance & s'éleve toujours davantage ; mais s'il en voit, il tâche de monter au-deſſus d'eux & de les approcher en longeant quelque ravine ou en ſe coulant derriere quelque éminence ou quelque rocher. Arrivé au point de pouvoir diſtinguer leurs cornes, c'eſt à cela qu'il juge de la diſtance, il appuie ſon fuſil ſur un rocher, ajuſte ſon coup avec bien du ſang-froid, & rarement il le manque. Ce fuſil eſt une carabine rayée dans laquelle la balle entre à force, & ſouvent ces carabines ſont à deux coups, quoiqu'à un ſeul canon; les coups ſont placés l'un ſur l'autre, & on les tire ſucceſſivement. S'il a tué le chamois, il court à ſa proie, s'en aſſure en lui coupant les jarrets, puis

il confidere le chemin qu'il lui refte à faire pour regagner fon village : fi la route eft très-difficile, il écorche le chamois & ne prend que fa peau; mais pour peu que le chemin foit praticable, il charge fa proie fur fes épaules & la porte chez lui, fouvent au travers des précipices & à de grandes diftances : il fe nourrit avec fa famille de la chair qui eft très-bonne, furtout quand l'animal eft jeune, & il fait fécher la peau pour la vendre.

Mais fi, comme c'eft le cas le plus fréquent, le vigilant animal apperçoit venir le chaffeur, il s'enfuit avec la plus grande vîteffe dans les glaciers, fur les neiges, & fur les rochers les plus efcarpés. Il eft furtout difficile de les approcher lorfqu'ils font plufieurs enfemble. Alors, l'un d'eux, pendant que les autres paiffent, fe tient en védette fur la pointe de quelque rocher qui domine toutes les avenues de leur pâturage; dès que cette fentinelle apperçoit un objet de crainte, elle pouffe une efpece de fifflement, à l'ouïe duquel tous les autres chamois accourent auprès d'elle, pour juger par eux-mêmes de la nature & de l'objet du danger, & alors s'ils voient que c'eft une bête féroce ou un chaffeur, le plus expérimenté fe met à leur tête, & ils s'enfuient tous à la file dans les lieux les plus inacceffibles.

C'est là que commencent les fatigues du chaffeur; car alors, emporté par fa paffion, il ne connoît plus de danger; il paffe fur les neiges, fans fe foucier des abîmes qu'elles peuvent cacher; il s'engage dans les routes les plus périlleufes, monte, s'élance de rocher en rocher, fans favoir comment il en pourra revenir. Souvent la nuit l'arrête au milieu de fa pourfuite; mais il n'y renonce pas pour cela, il fe flatte que la même caufe arrêtera

aussi les chamois, & qu'il pourra les joindre le lendemain. Il passe donc la nuit, non pas au pied d'un arbre, comme le chasseur de la plaine, ni dans un antre tapissé de verdure, mais au pied d'un roc, souvent même sur les débris entassés où il n'y a pas la moindre espece d'abri. Là, seul, sans feu, sans lumiere, il tire de son sac un peu de fromage & un morceau de pain d'avoine qui fait sa nourriture ordinaire; pain si sec qu'il est obligé de le rompre entre deux pierres ou avec la hache, qu'il porte avec lui pour tailler des escaliers dans la glace; il fait tristement son frugal repas, met une pierre sous sa tête, & s'endort en rêvant à la route que peuvent avoir prise les chamois qu'il poursuit. Mais bientôt éveillé par la fraîcheur du matin, il se leve transi de froid, mesure des yeux les précipices qu'il lui faudra franchir pour atteindre les chamois, boit un peu d'eau-de-vie, dont il porte toujours une petite provision avec lui, remet son sac sur son épaule, & s'en va courir de nouveaux hasards. Ces chasseurs restent quelquefois ainsi plusieurs jours de suite dans ces solitudes, & pendant ce tems-là, leur famille, leurs malheureuses femmes surtout, sont livrées aux plus affreuses inquiétudes, elles n'osent pas même dormir dans la crainte de les voir paroître en songe; car c'est une opinion reçue dans le pays, que quand un homme a péri, ou dans les glaces, ou sur quelque rocher ignoré, il revient de nuit apparoître à la personne qui lui étoit la plus chere, pour lui dire où est son corps, & pour la prier de lui faire rendre les derniers devoirs.

D'après ce tableau fidelle de la vie des chasseurs de chamois, peut-on comprendre que cette chasse soit l'objet d'une passion absolument insurmontable? J'ai connu un jeune homme de la

paroiſſe de Sixt, bien fait, d'une jolie figure, qui venoit d'épouſer une femme charmante : il me diſoit à moi-même, " mon „ grand'pere eſt mort à la chaſſe, mon pere y eſt mort, je ſuis „ ſi perſuadé que j'y mourrai, que ce ſac que vous me voyez, „ Monſieur, & que je porte à la chaſſe, je l'appelle mon drap „ mortuaire, parce que je ſuis sûr que je n'en aurai jamais „ d'autre, & pourtant ſi vous m'offriez de faire ma fortune, à „ condition de renoncer à la chaſſe au chamois, je n'y renon„ cerois pas. „ J'ai fait ſur les Alpes quelques courſes avec cet homme; il étoit d'une adreſſe & d'une force étonnantes; mais ſa témérité étoit plus grande encore que ſa force, & j'ai ſu que deux ans après, le pied lui avoit manqué au bord d'un précipice, où il avoit ſubi la deſtinée à laquelle il s'étoit ſi bien attendu (1).

(1) On doit mettre encore au rang des dangers inſéparables de cette chaſſe les querelles & les batailles qu'elle occaſionne, ſurtout entre des chaſſeurs de différentes nations, & même ſeulement de différentes paroiſſes. Je conterai à ce ſujet un fait remarquable que je tiens du chaſſeur même qui y joua le principal rôle. C'étoit auſſi un homme de Sixt. Il pourſuivoit un chamois qu'il venoit de bleſſer mortellement. Deux chaſſeurs Valaiſans tirerent ſur ce chamois, & acheverent de le tuer. Suivant les loix de la chaſſe cet animal n'en appartenoit pas moins au Savoyard qui l'avoit bleſſé le premier, & comme il en étoit plus près, il y courut, le prit & le chargea ſur ſes épaules. Les Valaiſans, poſtés au-deſſous de lui, & qui ne pouvoient pas aller droit au chamois, à cauſe d'un eſcarpement qui les en ſéparoit, lui crierent de poſer ce chmaois, & firent en même-tems ſiffler une balle à ſes oreilles, il continuoit cependant de l'emporter, lorſque une ſeconde balle vint encore paſſer tout près de lui, enſorte que ne pouvant pas s'enfuir bien vîte par un mauvais chemin, avec cette charge, ni leur ripoſter, parce qu'il n'avoit plus de poudre ni de balles, il abandonna le chamois. Mais comme il avoit le cœur plein de rage & altéré de vengeance, il fut ſe cacher dans un endroit d'où il pouvoit obſerver les Valaiſans. Il jugea bien que la journée étant très-avancée, ils ne pourroient pas retourner chez eux, & qu'ils coucheroient dans quelque chalet du voiſinage, que les troupeaux venoient d'abandonner. Cela arriva comme il l'avoit prévu : il remarqua bien le chalet dans lequel ils s'étoient retirés, s'en alla de nuit au village, qui étoit à deux lieues de là, y prit des balles & de la poudre, chargea ſon fuſil à deux coups, remonta au cha-

Le petit nombre de ceux qui vieilliſſent dans ce métier portent ſur leur phyſionomie l'empreinte de la vie qu'ils ont menée; un air ſauvage, quelque choſe de hagard & de farouche les fait reconnoître au milieu d'une foule, lors même qu'ils ne ſont point dans leur coſtume. Et c'eſt ſans doute cette mauvaiſe phyſionomie qui fait croire à quelques payſans ſuperſtitieux qu'ils ſont ſorciers, qu'ils ont dans ces ſolitudes commerce avec le Diable, & que c'eſt enfin lui qui les jette dans les précipices.

Quel eſt donc l'attrait de ce genre de vie? Ce n'eſt pas la cupidité, au moins n'eſt-ce pas une cupidité raiſonnée; car le plus beau chamois ne vaut jamais plus de douze francs à celui qui le tue, même en y comprenant la valeur de ſa chair: & à préſent que leur nombre a beaucoup diminué, le tems que l'on perd communément pour en attraper un vaut bien plus que ces douze francs. Mais ce ſont ces dangers mêmes, cette alternative d'eſpérances & de craintes, l'agitation continuelle que ces mouvemens entretiennent dans l'ame, qui excitent le chaſſeur, comme elles animent le joueur, le guerrier, le navigateur, & même juſqu'à un certain point le naturaliſte des Alpes, dont la vie reſſemble bien à quelques égards à celle du chaſſeur des chamois.

let, s'en approcha, vit par les joints les Valaiſans qui avoient allumé du feu auprès duquel ils ſe chauffoient, paſſa ſa carabine au travers du joint, & il alloit lâcher ſucceſſivement ſes deux coups, & les tuer l'un & l'autre, lorſque tout-à-coup il réfléchit que ces hommes n'ayant pas pu ſe confeſſer depuis qu'ils avoient tiré ſur lui, ils mourroient dans un acte de péché mortel, & ſeroient par conſéquent damnés: cette réflexion le toucha ſi fort, qu'il renonça à ſon projet, entra bruſquement dans le chalet, leur dit ce qu'il avoit fait & le danger qu'ils avoient couru; ils en furent ſi frappés, qu'ils le remercierent de les avoir épargnés, avouerent leurs torts, & partagerent le chamois avec lui.

Mais

§. 737. Mais une chaſſe qui n'eſt ni dangereuſe, ni pénible & qui n'eſt fatale qu'aux pauvres animaux qui en ſont l'objet, eſt celle des marmottes. On ſait que cet animal, habitant des hautes montagnes, ſe creuſe des tanieres pendant l'été, qu'il y charie du foin, & qu'enſuite au commencement de l'automne il s'y retire, s'engourdit par le froid & y demeure dans une eſpece de léthargie, juſques à ce que la chaleur du printems vienne ranimer ſa circulation & le rappeler à la vie. Lorſqu'on les juge endormies & que la neige ne couvre pourtant pas encore les hauts pâturages dans leſquels ſont creuſées leurs tanieres, on va les *creuſer*, c'eſt le mot technique. On les trouve là, quelquefois juſques à dix ou douze dans une même taniere, roulées ſur elles-mêmes & enterrées dans le foin. Leur ſommeil eſt ſi profond, que ſouvent le chaſſeur les met dans ſon ſac & les porte juſques chez lui ſans qu'elles ſe réveillent. La chair des jeunes eſt bonne, quoiqu'un peu huileuſe & un peu muſquée; on conſerve la graiſſe pour en frotter les parties affectées de douleurs ou de rhumatiſmes; mais la peau eſt peu eſtimée & ne ſe vend que cinq ou ſix ſols. Malgré le peu de profit qu'on en retire, les gens de Chamouni les chaſſent avec beaucoup d'ardeur, auſſi leur nombre diminue-t-il de la maniere la plus ſenſible. Dans mes premiers voyages j'en rencontrai un ſi grand nombre, que leurs ſifflemens répétés par les échos, leurs ſauts, leur fuite ſous les rochers, étoient un amuſement pour moi; & cette année j'ai bien entendu de loin en loin quelques coups de ſifflet, mais je n'en ai pas vu une ſeule. Les chaſſeurs de Chamouni ont déjà entierement expulſé ou détruit les bouquetins, communs autrefois ſur leurs montagnes, & il eſt vraiſemblable que dans moins d'un ſiecle on n'y verra plus ni chamois, ni marmottes.

Chaſſe aux marmottes.

Pour dire encore un mot de l'hiftoire naturelle des marmottes, j'ajouterai que l'invention qu'on leur attribue pour tranfporter le foin dans leurs tanieres, de fe fervir de l'une d'entr'elles couchées fur le dos comme d'une charette, eft abfolument fabuleufe, on les voit le porter chacune dans fa bouche. Et ce n'eft point pour le manger qu'elles le ramaffent, c'eft uniquement pour s'en faire une litiere & pour fermer contre le froid & contre leurs ennemis les avenues de leur retraite. Car quand on les prend en automne, à ce que m'a affuré Pierre Balme, qui en a pour fa part déniché plus de cent, on leur trouve les inteftins abfolument vuides & même auffi propres que fi on les avoit lavés avec de l'eau chaude, ce qui prouveroit que leur engourdiffement eft précédé d'un jeûne & même d'une évacuation; précaution que femble avoir prife la Nature, de peur que leurs excrémens accumulés ne fe corrompiffent ou ne fe défféchaffent trop pendant cette longue léthargie. Et de même à leur réveil, elles font quelques jours fans manger, fans doute jufqu'à ce que la circulation & la force digeftive ayent recouvré toute leur activité. Lorfqu'on les rencontre peu après leur fortie, elles femblent folles & étonnées du grand jour; on les affomme à coups de bâton fans qu'elles fongent à s'enfuir, & alors encore on leur trouve les inteftins abfolument vuides. Elles ne font point très-maigres au moment où elles fortent, mais elles maigriffent beaucoup pendant les premiers jours. Quelque profond que foit leur fommeil, leur fang n'eft point figé; car fi on les faigne au moment de leur plus profonde léthargie, le fang coule comme quand elles font éveillées.

Climat de Chamouni.

§. 738. La vallée de Chamouni, dont la hauteur moyenne prife au Prieuré, eft de 340 toifes au-deffus de notre lac, & de

528 au-dessus de la mer, & par cela même beaucoup plus froide que les environs de notre ville. J'y ai pourtant vu le thermometre à l'ombre à 20 degrés $\frac{1}{5}$, le 25 de Juillet 1781 : mais les gens du pays assuroient que c'étoit la journée la plus chaude qu'ils eussent jamais eue, & dans les onze voyages que j'y ai faits, c'est la seule fois que je l'aie vu à ce terme. D'après la comparaison de diverses observations, je ne croirois pas m'écarter beaucoup de la vérité, en supposant que la chaleur moyenne y est de 4 ou 5 degrés plus foible qu'à Genève. Mais les variations du chaud au froid y sont beaucoup plus promptes & plus considérables: car, par exemple, le 22 Juillet de la même année 1781, le thermometre à l'ombre ne monta dans l'après-midi qu'à 15 degrés, & le lendemain matin il y eut une forte gelée blanche.

Ce sont ces gelées blanches du milieu de l'été & la briéveté de ces mêmes étés, plutôt que l'âpreté des hivers, qui empêchent les arbres un peu délicats de prospérer à Chamouni. On n'y voit ni chênes, ni châtaigniers, ni noyers, ni même aucun arbre fruitier cultivé : car les pommiers, les cerisiers & les pruniers qui y croissent sont tous des especes sauvages ; les arbres entés, que l'on a essayé d'y porter de la plaine, n'ont jamais réussi ; ils font d'assez beaux jets dans le courant du premier été, mais cet été est si court, que le bois n'a pas le tems de prendre la consistance & la maturité dont il a besoin pour résister à la gelée ; ensorte que les jeunes pousses périssent toutes en hiver : Pierre Balme assure pourtant que si l'on ente des fruits de la plaine sur des sujets nés à Chamouni, les arbres réussissent ; mais je n'en ai point vu, & au moins est-il sûr qu'ils y sont très-rares.

Voyage à Chamouni au mois de Mars.

§. 739. Je fus curieux en 1764 de juger de l'aſpect de cette vallée à la fin de l'hiver, & ſurtout de l'état des glaciers dans cette ſaiſon. J'ai rapporté dans le chapitre ſur les glaciers, §. 533 & §. 538, quelques-unes des obſervations que j'avois faites dans ce voyage, relativement à ce ſujet: mais il y en a d'autres dont je n'ai point parlé, & qui peuvent intéreſſer mes lecteurs.

J'arrivai à Chamouni le 24 Mars: toute la vallée étoit couverte de neige; il y en avoit un pied & demi au Prieuré, six pieds à Argentiere, & douze au Tour. La chaleur du ſoleil ramolliſſoit cette neige pendant le jour, mais elle geloit pendant la nuit au point que les mulets chargés paſſoient deſſus ſans y laiſſer preſqu'aucune trace. Je déſirois de monter ſur le Montanvert pour voir la grande vallée de glace, mais la choſe ſe trouva impoſſible: toutes les pentes des montagnes tournées du côté du nord, étoient couvertes d'une quantité de neige, qui n'ayant point été ramollie par le ſoleil, reſſembloit à une farine ou à une pouſſiere incohérente, dans laquelle on enfonçoit juſqu'au-deſſus du genou. Je pouvois cependant avancer tant que le terrain n'étoit pas très-inégal ni très-incliné, mais dès qu'il devint un peu rapide, & ſurtout lorſque je rencontrai un fond couvert de débris détachés & inégaux, il fut impoſſible d'aller plus loin, on culbutoit à chaque pas.

Comme on ne pouvoit point eſcalader la montagne par les pentes au nord, je me retournai du côté de celles qui étoient expoſées au midi. Là, les parties de la neige fondues à ſa ſurface par les coups de ſoleil les plus chauds du printems s'étoient un peu condenſées; la gelée les avoit ſaiſies dans cet état, & il s'étoit ainſi formé une croûte plus ou moins épaiſſe

& plus ou moins forte. Dans les endroits où cette croûte étoit folide, on alloit fort bien, furtout avec des crampons; mais on rencontroit inopinément des endroits foibles où elle fe rompoit fous les pieds : alors on enfonçoit tout d'un coup jufqu'à la ceinture, mais jamais plus avant, quoiqu'il y eût fouvent une beaucoup plus grande épaiffeur de neige; parce qu'en fe comprimant fous les pieds, elle formoit un point d'appui qui empêchoit de defcendre plus bas. Malgré ces difficultés, je m'élevois toujours le long du glacier, où je fus bien étonné de rencontrer une jolie cafcade qui fort de l'aiguille du Bouchard, fans tarir jamais ni en été ni en hiver; elle fe jette dans le glacier, en formant dans cette faifon des nappes & des ftalactites de glace de la plus grande beauté. Je m'arrêtai là quelques momens pour jouir de l'afpect que me préfentoit la vallée de Chamouni, au-deffus de laquelle j'étois fort élevé, & qui fe préfentoit à moi fuivant fa longueur. Mais cet afpect étoit plus étonnant qu'agréable. L'uniformité de ces furfaces blanches qui couvroient des efpaces immenfes, depuis les cimes des montagnes jufqu'au fond de la vallée, & qui n'étoit coupée que par quelques rochers, dont les pentes rapides ne peuvent pas retenir la neige, par les forêts dont la teinte étoit un peu grisâtre, & par l'Arve qui ferpentoit & paroiffoit comme un fil noir dans le milieu du tableau; tout cet enfemble, éclairé par le foleil, avoit dans fa grandeur & dans fon éblouiffante lumiere quelque chofe de mort & d'infiniment trifte. Les glaciers qui décorent fi bien le payfage, lorfque fon fond eft d'un beau verd, ne faifoient aucun effet au milieu de tout ce blanc, quoique de près les pyramides de glace, dont les flancs rapides étoient demeurés nuds, paruffent des émeraudes fous la neige fraîche & blanche qui coëffoit leurs fommités. Je remontai jufqu'au paffage du Muret,

impraticable dans ce moment là, & je redefcendis avec plus de de peine encore que je n'étois monté, parce que la croûte qui me foutenoit, à la furface de la neige, ramollie par la chaleur du foleil, fe rompoit à chaque pas fous mes pieds.

Je vifitai de même, & en furmontant des difficultés du même genre, le glacier des Buiffons & celui d'Argentiere. Le fruit de ce voyage fut de conftater, comme je l'ai dit dans le chapitre VII, la formation des glaciers par la congélation des neiges imbibées d'eau, le mouvement progreffif de ces mêmes glaciers, & l'exiftence permanente des courans d'eau qui en fortent.

Maniere d'accélérer la fonte de la neige.

§. 740. Ce fut en m'élevant affez haut le long du glacier d'Argentiere que je fus pour la premiere fois témoin de cette pratique utile & ingénieufe que j'ai annoncée §. 680. Je voyois au milieu de la vallée, de grands efpaces où la furface de la neige paroiffoit chinée comme une étoffe. Je cherchois à deviner la caufe de ce phénomene, lorfque je découvris des femmes qui fe promenoient à pas comptés, en femant régulierement & à pleines mains quelque chofe de noir, dont les jets divergéns & fymétriques formoient ces deffins chinés dont je cherchois l'origine. Je ne pouvois comprendre quelle graine on femoit ainfi fur une neige qui avoit fix pieds d'épaiffeur, lorfque mon guide, étonné de mon ignorance, me dit que c'étoit de la terre noire, que l'on répandoit fur la neige pour accélérer fa fonte, & pour avancer de quinze jours ou trois femaines le moment où l'on pourroit labourer & enfemencer les champs. Je fus frappé de l'élégante fimplicité d'une pratique auffi utile, dont je vis des effets déjà très-fenfibles dans des endroits qui

n'avoient été *terraſſés* (c'eſt le mot qui chez eux déſigne cette opération) que depuis très-peu de jours.

§. 741. Ce qui rend cette pratique très-importante dans les parties les plus hautes de la vallée, c'eſt que les grains ont ſouvent à peine le tems de croître & de meurir, depuis la fonte des neiges juſqu'à leur retour. On ne ſeme point de froment dans les champs les plus élevés, il ne pourroit pas y parvenir à ſa maturité. On n'en ſeme pas non plus beaucoup dans les parties inférieures de la vallée, où il meurit cependant fort bien. Leurs principales récoltes ſont en lin, qui y réuſſit à ſouhait, & qui eſt même d'une qualité ſupérieure à celui de la plaine; en orges, en avoines, en féves & en pommes de terre. Ils cultivent beaucoup de cette utile racine, qui eſt ſûrement le plus beau préſent que nous ait fait l'Amérique; ils en font même une eſpece de pain, à la vérité gluant & compacte, mais dont leur ſobriété & leurs bons eſtomacs ne s'accommodent point mal. Toutes les ſemailles ſe font au printems; quoique l'on aſſure que le bled, ſemé avant l'hiver, réſiſteroit fort bien au froid, & qu'on en ait fait l'expérience avec ſuccès. Agriculture.

Une pratique très-convenable à un pays de montagnes, & qui s'obſerve dans toute la vallée, c'eſt de mettre le même terrain alternativement en pré & en champ. Chaque poſſeſſeur diviſe ſes terres en deux parties égales; il en met une moitié en champs, & l'autre moitié en prés, & il change tous les ſix ans l'emploi de chacune de ces parties. De cette maniere ils recueillent du grain & du foin. Ce dernier objet eſt de la plus grande importance dans un pays de pâturages. Car, de même qu'on demande dans les villes combien un homme a de rentes,

on demande dans les montagnes combien de vaches il peut hiverner : c'eſt là leur principale richeſſe. En effet, il ſort peu de grain de la vallée ; à peine en fournit-elle pour la conſommation des habitans : c'eſt la vente du fromage qui fournit preſque ſeule l'argent néceſſaire pour le paiement des impôts, & pour l'achat du vin, de l'eau-de-vie, & de quelques petits objets de luxe qu'ils font venir du dehors.

Pâturages. §. 742. MALGRÉ la beauté & la ſingularité du ſpectacle que préſentent les glaciers, malgré la grande utilité des eaux dont ils ſont le réſervoir, on ne peut s'empêcher de regretter les grandes vallées qu'ils rempliſſent, & les beaux pâturages dont ils occupent la place. Il y a pourtant de grands pâturages ſur les pentes des montagnes qui appartiennent à Chamouni.

LES riches payſans des Alpes poſſedent des prairies & même des habitations à différentes hauteurs : ils vivent en hiver au fond de la vallée ; mais ils la quittent dès le printems & montent graduellement, à meſure que la chaleur fait pouſſer l'herbe, dans des pâturages plus élevés : ils redeſcendent enſuite aux approches de l'automne par les mêmes gradations ; & ils paſſent ainſi l'été d'une maniere douce & variée, en jouiſſant d'un printems perpétuel.

CEUX qui ſont moins riches ont la reſſource des pâturages communs : je dis, *ceux qui ſont moins riches*, car les pauvres ne peuvent point en profiter. En effet, pour jouir de ces pâturages, il faut poſſéder des vaches, & ce qui eſt plus difficile encore, il faut avoir de quoi les nourrir en hiver. A la vérité, ceux qui ont beaucoup d'activité & d'induſtrie ramaſſent & font

font fécher des feuilles de frêne pour les donner aux vaches pendant l'hiver; ils vont recueillir du foin dans les prairies inacceffibles aux beftiaux, & par cela même abandonnées; mais ces petits moyens ne fuffifent pas pour qu'un homme qui n'a point de prairies puiffe hiverner même une feule vache & profiter ainfi des pâturages communs; au lieu qu'un homme à fon aife, & qui poffede des prairies, y envoie cinq, fix vaches, & même davantage. L'inftitution des communes manque donc à cet égard entierement fon but, puifqu'elle eft toute à l'avantage du riche, fans offrir aucune reffource au pauvre. On peut dire la même chofe des bois à bâtir. Celui qui n'eft pas en état de bâtir une maifon, ne profite point à cet égard des forêts du commun. Si l'on trouve trop d'inconvéniens à partager tous les communs, il fembleroit jufte que ceux qui en profitent plus que les autres, payaffent une rétribution modique, mais proportionnée, qui fe partageroit entre les pauvres de la paroiffe.

Huit jours après que les vaches font montées dans les pâturages communs, tous les propriétaires fe rendent enfemble à la montagne, chacun d'eux trait fes propres vaches; on pefe le lait que produit chacune d'elles : la même opération fe répete le 15 ou le 16 d'Août, & l'on fait à chaque vache fa part de beurre, de fromage & de férac, proportionnellement à la quantité du lait qu'elle a rendu dans ces deux jours.

§. 743. Le miel n'eft pas une des productions les moins intéreffantes de la vallée de Chamouni. Le miel de cette vallée, lorfqu'il eft pur & recueilli avec foin, eft parfaitement blanc & d'un grain brillant prefque comme du fucre. Il n'a point l'efpece d'âcreté, & ne laiffe point après lui le déboire que laiffe le

Miel de Chamouni.

miel commun. Son goût eſt fin, il exhale un léger parfum de fleurs, moins fort que les miels de Malte & de Narbonne; mais par cela même plus agréable pour les palais délicats, qui trouvent un goût de drogue à ces miels méridionaux. Celui de Chamouni a d'ailleurs quelque choſe de balſamique & de réſolvant, qui fait que les médecins le recommandent beaucoup dans les rhumes & dans les fluxions de poitrine.

On ne connoît pas bien la raiſon de la blancheur & de l'excellence particuliere du miel de Chamouni; & ce qui rend le fait difficile à expliquer, c'eſt que cela eſt tellement reſtreint à cette vallée, que les villages les plus proches, comme Servoz, Saint-Gervais, Paſſy, ne donnent que du miel commun. Les abeilles ſont les mêmes; car les gens de Chamouni recrutent leurs ruches de celles des villages voiſins. Ce n'eſt pas le genipi, qui n'eſt pas trop commun à Chamouni, & qui d'ailleurs croît également ſur les montagnes de Paſſy & de Servoz. L'opinion la plus probable attribue aux méleſes cette bonne qualité. Effectivement, les feuilles de cet arbre, très-commun dans la vallée de Chamouni, transſudent en certains tems une eſpece de manne que les abeilles recueillent avec beaucoup d'empreſſement. Il reſteroit à ſavoir, ſi, par-tout où les méleſes abondent, le miel a les mêmes qualités, & c'eſt ce dont j'ai oublié de m'informer dans mes voyages.

Mais les abeilles exigent à Chamouni plus de ſoins que dans les plaines; non pas tant contre la rigueur du froid dont on les préſerve aiſément, que contre les fauſſes apparences du retour de la belle ſaiſon. Lorſqu'on les garde à Chamouni, & qu'il vient avant la fonte des neiges quelque beau jour où le ſoleil

luit avec force, elles ſortent toutes, & ne ſachant où ſe poſer, elles tombent ſur la neige, & y meurent ; on a eſſayé de les tenir renfermées dans ces tems-là, mais alors elles s'agitent dans la ruche, s'échauffent & meurent également. L'unique maniere de les préſerver eſt de porter les ruches dans la plaine, & de les y laiſſer juſqu'à ce que la vallée de Chamouni ſoit entierement délivrée de ſes neiges.

§. 744. Je terminerai ce chapitre par quelques obſervations ſur la conſtitution phyſique & ſur le caractere moral des habitans de cette vallée. Caractere phyſique & moral des habitans de Chamouni.

Les hommes de Chamouni, de même que ceux de la plupart des hautes vallées, ne ſont en général ni bien grands, ni d'une bien belle figure; mais ils ſont ramaſſés, pleins de nerf & de force. Il en eſt de même des femmes. Ils ne parviennent pas non plus à un âge fort avancé, les hommes de quatre-vingt ans y ſont extrêmement rares. Les maladies inflammatoires ſont celles qui terminent le plus fréquemment leur vie, ſans doute à cauſe des tranſpirations ſupprimées par les changemens ſubits de température.

Ils ſont en général honnêtes, fideles, très-attachés à la pratique des devoirs de leur religion. Ce ſeroit, par exemple, en vain qu'on tenteroit de les engager à partir un jour de fête avant d'avoir entendu la meſſe. Ils ſavent être économes, & en même tems très-charitables ; on peut citer, non pas ſeulement des traits, mais des uſages conſacrés, qui témoignent de leur bienfaiſance. Il n'y a chez eux ni hôpitaux, ni fondations en faveur des pauvres; mais les orphelins & les vieillards, qui n'ont aucun

moyen de ſubſiſtance, ſont nourris alternativement par tous les habitans de la paroiſſe : chacun à ſon tour les garde chez lui, & les entretient pendant un nombre de jours proportionné à ſes facultés, & quand le tour eſt fini, on le recommence. Si un homme par ſes infirmités ou ſon grand âge ne peut pas faire valoir ſon bien, & n'a pas de quoi entretenir des domeſtiques, ſes voiſins s'entendent entr'eux pour le lui cultiver. Il y a quelques années que l'Arve, en ſe débordant, avoit couvert de pierres & de gravier toutes les poſſeſſions d'un payſan, hors d'état de faire les fraix néceſſaires pour les déblayer, & qui par là ſe trouvoit entierement ruiné. La communauté entiere demanda au Curé la permiſſion de conſacrer à ce travail pluſieurs jours de fête conſécutifs. Jeunes, vieux, femmes, enfans, tous ſans exception y travaillerent ſans relâche, juſqu'à ce que la terre fût remiſe en valeur, & on conſtruiſit même une digue pour la préſerver à jamais de cet accident.

S'il y avoit quelque choſe à deſirer pour eux, ce ſeroit des fabriques ou des métiers, qui occupaſſent les hommes pendant l'hiver, lorſque la terre couverte de neige ſe refuſe à leurs travaux. Ceux qui ont de l'activité & le goût du travail trouvent bien le moyen de s'occuper utilement : mais il n'y a cependant aucune occupation aſſez attrayante & aſſez lucrative pour les arracher tous aux ſéductions de l'oiſiveté & de la pareſſe. Pluſieurs d'entr'eux paſſent alors la plus grande partie de leur vie dans les cabarets, ils y jouent, & même très-gros jeu. J'en ai connu un qui avoit un fonds de terre aſſez conſidérable, & qui l'a perdu en entier, au point d'être réduit à aller à Paris faire le métier de décroteur. C'eſt ſurtout dans les grands villages que regne ce déſordre : dans les hameaux, les ſoirées ſe paſſent

à-peu-près comme dans le joli drame de *la Soirée villageoife* : dès que la nuit eft venue, on fe réunit dans la maifon, dont la chambre à poële eft la plus grande, les femmes filent, teillent du chanvre, content des hiftoires; les hommes font des fceaux, des cuillers, ou d'autres petits ouvrages en bois; & la maîtreffe de la maifon ne fait d'autres fraix qu'une cruche d'eau & un baffin de pommes fauvages, cuites fous la cendre, pour fervir de rafraîchiffement.

Leur efprit eft vif, pénétrant, leur caractere gai, enclin à la raillerie; ils faififfent avec une fineffe finguliere les ridicules des étrangers, & ils les contrefont entr'eux de la maniere la plus plaifante (1). Cependant, ils réfléchiffent beaucoup; plufieurs d'entr'eux m'ont attaqué fur la religion, fur la métaphyfique; non point comme profeffant un culte différent du leur, mais fur des queftions générales qui prouvoient des idées à eux, & indépendantes de celles qu'on leur inculque.

Rien dans ce genre ne m'a plus étonné qu'une femme d'Argentiere, chez laquelle j'entrai pour demander du lait, en defcendant du glacier au mois de Mars 1764. Il avoit régné dans fon hameau une dyffenterie épidémique, qui, quelques mois auparavant, lui avoit enlevé en peu de jours fon pere, fon mari & fes freres, enforte qu'elle étoit demeurée feule avec trois enfans au berceau. Sa figure avoit quelque chofe de noble, & fa phyfionomie portoit l'empreinte d'une douleur calme & pro-

(1) Le patois favoyard a pour fond le Gaulois ou le vieux langage François, habillé un peu à l'Italienne, & mêlé de beaucoup de mots d'origine Celtique. Il varie furtout pour la prononciation, dans les différentes provinces; celle de Chamouni eft un peu nazale, mais vive & rapide.

fonde, qui la rendoit intéreſſante. Après m'avoir donné du lait, elle me demanda d'où j'étois, & ce que je venois faire chez eux dans cette ſaiſon. Lorſqu'elle ſut que j'étois Genevois, elle me dit qu'elle ne pouvoit pas croire que les Proteſtans fuſſent damnés, qu'il y avoit beaucoup d'honnêtes gens parmi nous, & que Dieu étoit trop bon & trop juſte pour nous condamner tous indiſtinctement. Enſuite, après un moment de réflexion, elle ajouta, en ſecouant la tête: « mais ce qui eſt bien étrange, „ c'eſt que de tant qui s'en ſont allés, il n'en ſoit pas revenu „ un ſeul: moi, « ajouta-t-elle avec l'expreſſion de la douleur, » „ qui ai tant regretté mon mari & mes freres, qui n'ai ceſſé de „ penſer à eux, qui toutes les nuits les conjure avec les plus „ vives inſtances de me dire où ils ſont, & dans quel état ils „ ſe trouvent: ah sûrement s'ils exiſtoient quelque part, ils ne „ me laiſſeroient pas dans cette incertitude! Mais peut-être, „ ajoutoit-elle, ne ſuis je pas digne de cette faveur; peut-être „ les ames pures & innocentes de ces enfans, » elle diſoit cela en regardant leur berceau, „ jouiſſent-elles de leur préſence „ & d'un bonheur qui m'a été refuſé „.

Ce ſingulier mêlange de raiſon & de ſuperſtition, exprimé avec force dans la langue énergique du pays, avoit quelque choſe de très-extraordinaire, dans le genre antique, ou plutôt dans celui de Shakeſpeare; & ſa ſituation, ſa ſolitude, cette eſpece de délire d'une ame égarée par la douleur, me firent une impreſſion qui ne s'effacera jamais de mon ſouvenir.

Mais je reviens à mon voyage, dont j'ai peut-être été trop long-tems détourné par le plaiſir de parler de mes bons amis de Chamouni.

CHAPITRE XXV.

DU PRIEURÉ À BIONNAY.

§. 745. Les détails dans lesquels je suis entré sur les montagnes & sur les habitans de Chamouni, auront peut-être fait oublier que le but de ce voyage étoit de faire le tour du Mont-Blanc & des montagnes qui lui sont unies; de les observer d'abord du côté de la Savoye, & de faire ensuite des observations correspondantes du côté de l'Italie. Après avoir achevé la premiere partie de cette tâche, nous partîmes, le 17 Juillet 1778, pour traverser les Alpes par le passage le plus voisin du Mont-Blanc, qui se nomme le *Bon-Homme*, & aller ainsi par le *Col de la Seigne* tomber dans l'Allée-Blanche, vallée située au pied du Mont-Blanc, & à-peu-près parallèle à celle de Chamouni. But de ce voyage.

Le plus court chemin depuis le Prieuré, au moins quand on fait la route à cheval, est de passer la montagne qui ferme au sud-ouest la vallée de Chamouni, & d'aller tomber dans la route du Bon-Homme, auprès d'un village nommé *Bionnay*. On sort donc de la vallée de Chamouni au sud-ouest en passant un Col, qui se nomme *la Forclaz*, de même que celui qui est à l'extrémité opposée de la même vallée, au-dessus de Martigny, §. 685. Ces noms de *Forclaz* ou de *Fourche* s'emploient très-fréquemment pour désigner des Cols ou des passages de montagnes, parce qu'ils présentent souvent des formes analogues à ce nom.

§. 746. En partant du Prieuré on suit d'abord la route de Mont de Vaudagne.

Sallenche, on vient paſſer au village des Ouches, puis au hameau du Fouilly ; mais un peu au-delà de ce hameau on quitte cette route, on prend un ſentier à gauche, & on vient en montant paſſer au pied du mont de Vaudagne, qui eſt contigu à celui de Lacha, dont j'ai parlé plus haut, §. 705. Ces deux montagnes réunies ferment au ſud-oueſt la vallée de Chamouni.

Les couches du mont de Vaudagne ſont très-inclinées ; elles forment avec l'horiſon un angle de 55°. Leur direction n'eſt pas conſtante ; les plus voiſines du ſentier que nous ſuivons courent du nord-nord-oueſt au ſud-ſud-eſt, & ce ſont des roches de corne vertes. Mais plus au ſud on trouve des ardoiſes qui courent du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt, & dont les plans ſont par conſéquent un angle de 45°. avec les précédens. Au-delà de ces ardoiſes recommencent les roches de corne vertes, ſituées comme ces mêmes ardoiſes.

Paſſage de la Forclaz.

§. 747. On continue de monter par une forêt, d'abord de méleſes & puis de ſapins. Le Col de la Forclaz eſt dans cette forêt; ſon élévation, meſurée par M. Pictet, eſt de 765 toiſes au-deſſus de la mer.

On deſcend de-là par un joli vallon herbé en pente douce, qui reſſemble à une allée, taillée à deſſein dans le bois. Au débouché on a une vue délicieuſe du côteau de Paſſy, bien cultivé dans le bas, boiſé à ſa moyenne région, couvert plus haut de belles prairies, & couronné de rochers eſcarpés. On voit l'Arve décrire un demi-cercle autour du pied de ce riche côteau, & les belles collines des environs de Sallenche,

ſurmontées

ſurmontées par les hautes montagnes du Repoſoir, terminent le payſage. En ſortant de l'épaiſſeur de la forêt, cette vue s'offrit d'abord à nous au travers des branches claires & pendantes d'un immenſe bouleau, qui l'encadroit de la maniere du monde la plus ſinguliere & la plus agréable.

La nous entrâmes dans de riches pâturages, couverts de troupeaux & de chalets, & nous ſuivîmes pendant long-tems, au milieu de ces prairies, un joli ſentier, d'où l'on jouit toujours du beau point de vue que je viens de décrire.

§. 748. On deſcend enſuite par des débris de roches feuilletées quartzeuſes, d'ardoiſes & de pierres calcaires : on rencontre auſſi quelques rochers en place, les uns de roches quartzeuſes & micacées, d'autres de roche de corne verte, mêlée de feldspath en petits grains. Deſcente à Bionnay.

Je doutois d'abord ſi les parties vertes de ces roches n'étoient point de la ſtéatite ; & il étoit bien difficile de le décider à la ſeule inſpection, mais la flamme du chalumeau diſſipa bien vîte ce doute, en réduiſant ſur-le-champ ces parties vertes en un verre noir. J'en trouvai de ſi fuſibles, que de petits éclats, ſoudés à la pointe d'un tube de verre, couloient ſur le verre même, & formoient une calotte noire qui le recouvroit entierement. Roches de corne très-fuſibles.

§. 749. Je ne doute nullement que l'on ne pût faire des bouteilles avec des pierres de corne fuſibles, comme on en a fait avec des laves, d'après l'indication de M. de Faujas. Car je ſuis toujours perſuadé, comme je l'ai dit dans le premier vol. Ne pourroit-on pas en faire des bouteilles ?

§. 178, que les roches de corne ſont la matiere premiere des laves fuſibles & des baſaltes. Or il ne paroît pas, lorſqu'on en fait la comparaiſon par voie d'expérience, que la premiere fuſion opérée par le feu des volcans ait changé la nature de ces pierres & ait augmenté leur fuſibilité. Il feroit intéreſſant pour les pays où l'on n'a point de laves, & où l'on trouve des roches de corne tendres & fuſibles, de tenter ſi on ne pourroit pas en faire des bouteilles, comme on l'a fait avec les laves.

Mélange de la pierre de corne & du feldspath.

§. 750. QUELQUES-unes des roches de corne, que je trouvai au-deſſus de Bionnay, avoient des veines d'une pierre blanche, grenue, dont l'acier tiroit des étincelles, & que j'aurois ſans héſiter nommées du quartz, ſi je n'avois vu qu'elles étoient en quelques endroits pénétrées par la couleur verte de la pierre, accident commun au feldspath, & que l'on ne voit jamais dans le quartz. Le chalumeau confirma cette conjecture, qu'il eût été bien difficile de vérifier par un autre moyen, vu la fineſſe de ces petites veines; quelques parcelles, expoſées à la flamme, ſe fondirent en un verre blanc, rempli de bulles, & prouverent ainſi que c'étoit du feldspath.

Nous mîmes cinq heures du Prieuré à Bionnay; mais il eſt vrai que nous marchâmes très-lentement à cauſe de la chaleur qui étoit extrême.

Nous couchâmes là ſur de la paille, dans des eſpeces de caiſſes quarrées, fort courtes, montées ſur quatre pieds; & cela s'appelle des lits. L'obſervation du barometre, faite par M. PICTET, donne au ſol de l'auberge de ce village 289 toiſes au-deſſus de notre lac, & 477 au-deſſus du niveau de la mer.

CHAPITRE XXVI.

DE BIONNAY AU HAMEAU DU GLACIER. PASSAGE DU BON-HOMME.

§. 751. LA vallée au fond de laquelle eſt ſitué le village de Bionnay, ſe nomme *le Val de Mont-Joie*, ſans doute par corruption de *Mons Jovis*, comme je le ferai voir ailleurs. Val de Mont-Joye.

Cette vallée, dirigée à très-peu-près du nord au ſud, ſe termine du côté du ſud au pied du *Bon-Homme*, haute montagne que nous allons traverſer; & du côté du nord, elle aboutit à la vallée de l'Arve, vis-à-vis de Paſſy, ou plutôt de Chede, §. 488; ſon dernier village de ce côté-là eſt celui de Saint-Gervais, §. 489.

Un torrent, nommé le *Bon-Nant*, coule au fond de cette vallée, & ſépare dans preſque tout ſon cours les montagnes primitives qui ſont ſur la rive droite ou à l'eſt, des ſecondaires qui ſont ſur ſa gauche à l'oueſt. C'eſt un fait qui s'obſerve aſſez fréquemment: ſans doute la cohérence étoit moins forte entre les montagnes de différente nature, & il s'eſt formé des vallées dans leur jonction plus facilement qu'ailleurs.

§. 752. On voit à Bionnay des maiſons bâties d'une breche calcaire poreuſe, ou plutôt d'une eſpece de tuf, qui renferme des fragmens de ſpath calcaire, de pierre calcaire & d'ardoiſe. Le fond de ce tuf eſt d'un rouge de brique aſſez vif; & fait Tuf rouge.

une forte effervefcence avec les acides. On en rencontre des fragmens épars en divers endroits de cette route.

Torrent de Bionnaffey.

§. 753. En fortant de Bionnay, on traverfe fur un pont de pierre le torrent qui vient du village & du glacier de Bionnaffey; on apperçoit même ce glacier par l'ouverture que le torrent a creufé dans la montagne. On peut remonter la vallée qui fuit ce torrent, & aller à Chamouni par un chemin plus court, mais beaucoup plus rapide que celui que nous avons fuivi. On paffe alors par la montagne de Lacha, §. 705.

Roches feuilletées.

Au-dela de ce pont, le chemin cotoie à gauche un rocher taillé à pic. Ce rocher eft compofé d'une roche feuilletée quartz & mica, dont les bancs font à-peu-près perpendiculaires à l'horifon, & courent du nord au fud.

Roches de corne.

§. 754. A un quart de lieue de-là, on rencontre du même côté d'autres rochers; ceux-ci font des roches de corne, femblables à celles que j'obfervois la veille au-deffus de Bionnay. Ces mêmes rochers fe répetent de l'autre côté du Bon-Nant, enforte que les deux rives de ce torrent font ici bordées de roches primitives; mais elles ne s'étendent pas fort loin de ce côté-là: elles font limitées par un petit vallon, au-deffus duquel s'éleve une affez haute montagne, dont la bafe paroît être de tuf & d'ardoifes. Cette montagne fe nomme *le mont Joly*; elle eft bien cultivée, couverte de beaux pâturages, & on voit tout au haut le village de *Saint-Nicolas*, dont le clocher brillant & élevé produit un très-joli effet dans le payfage.

Ces mêmes ardoifes recouvrent auffi les roches de corne que

nous avons à notre gauche du côté de l'eſt ; on le voit en pluſieurs endroits, mais ſurtout dans une profonde ravine, au fond de laquelle on traverſe ſur un beau pont de pierre un torrent qui deſcend des montagnes au levant de la vallée.

A cinq quarts de lieue de Bionnay, on traverſe un aſſez grand village, qui ſe nomme *les Contamines.* J'y couchai dans mes deux premiers voyages.

§. 755. On trouve dans les environs de ce village une quantité de blocs roulés des montagnes à l'eſt : quelques-uns d'entr'eux ſont remarquables par la diſpoſition des couches dont ils ſont compoſés. Ce ſont des roches dures à fond de quartz, ou de feldſpath blanc, confuſément cryſtalliſé, avec des veines noires de mica ou de ſchorl en petites lames. Ces veines, qui pénetrent tout au travers de la pierre, ſont la ſection des couches dont elle eſt compoſée : on les voit, ici planes & parallèles entr'elles ; là en zig-zags, renfermés entre des plans parfaitement parallèles ; accident dont les étoffes tout-à-la-fois rayées & chinées donnent encore le deſſin. Ces anfractuoſités des couches ſont-elles un effet de la cryſtalliſation, ou bien d'un mouvement de preſſion qui a refoulé des couches planes, lorſqu'elles étoient encore flexibles, après quoi d'autres couches planes ſont venues ſe former ſur elles ? Couches en zig-zags.

Je trouvai là auſſi des fragmens de quartz mêlés d'une eſpece d'amianthe ſinguliere, dont je parlerai ailleurs.

§. 756. A un demi-quart de lieue du village de Contamines on quitte le chemin qui conduit à *Notre-Dame de la Gorge*, Commencement de la montée du

Bon-Homme. village ſitué dans un cul-de-ſac au fond de la vallée ; & à une demi-lieue plus loin, on commence à monter à gauche une des montagnes qui forment ce cul-de-ſac ; & c'eſt là que commence la montée du Bon-Homme.

Ce début n'eſt pas ce qu'il y a de plus facile, au moins pour les mulets ; le chemin paſſe continuellement ſur des pierres plates, très-dures & polies par le frottement. Dans les quatre voyages que j'ai faits au Bon-Homme, j'ai vu deux fois des mulets s'abattre ſur cette montée ; enſorte que je ne ſaurois trop recommander aux voyageurs de mettre pied à terre en la faiſant.

Granitello. Ces roches ſont des mélanges très-variés de quartz, de feldſpath & de ſchorl ; on y voit du granit ſimple ou *granitello* des Italiens, §. 138, d'une très-belle qualité ; il eſt diſpoſé par couches, tantôt minces, tantôt épaiſſes, & quelquefois uni à des couches de roche de corne. Toutes ces couches ſont verticales & dirigées du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt.

En ſe retournant, on voit ſous ſes pieds le village de Notre-Dame de la Gorge, & une longue rangée de petits oratoires bâtis le long du torrent, dans l'eſpérance, à ce qu'on m'a dit, que le torrent les reſpecteroit, & qu'ainſi on ſeroit à l'abri de ſes inondations ; mais il n'y a eu aucun égard, & il a même renverſé pluſieurs de ces oratoires.

Chalet du Nant Bourant. §. 757. Cette montée rapide dure une bonne demi-heure, au bout de laquelle on traverſe le torrent ſur un pont de pierre. Dès-lors le chemin eſt beaucoup meilleur ; il vient paſſer au

milieu des chalets, qui portent le nom de *Nant-Bourant*. Je fus ſurpris en 1774, dans cet endroit, par le mauvais tems, & obligé d'y paſſer vingt-quatre heures. Ces pâturages, ſitués ſur la rive droite du torrent, repoſent ſur un fond de nature ſecondaire, comme l'eſt en général toute cette rive; c'eſt auſſi une pierre calcaire, mais les montagnes ſont primitives de l'autre côté du ruiſſeau.

§. 758. Après avoir paſſé un petit bois, on ſe trouve encore dans des pâturages d'où l'on diſtingue très-bien le rocher, auquel appartient proprement le nom de *Bon-Homme*. Il occupe le haut de la montagne, il a la forme d'une tour quarrée, & à côté de lui, au levant, eſt une autre tour ſemblable, mais plus petite, que l'on dit être *la femme du Bon-Homme*. Vue du rocher du Bon-Homme.

§. 759. Sur la droite, ou au couchant de ces rochers, on voit une montagne calcaire étonnante dans ce genre par la hardieſſe avec laquelle elle éleve contre le ciel ſes cimes aiguës & tranchantes, taillées à angles vifs dans le coſtume des hautes cimes de granit. Elle eſt pourtant bien ſûrement calcaire, je l'ai obſervée de près, & on rencontre ſur cette route les blocs qui s'en détachent. Haute montagne calcaire.

Cette pierre porte les caracteres des calcaires les plus anciennes; ſa couleur eſt griſe, ſon grain aſſez fin, on n'y apperçoit aucun veſtige de corps organiſés; ſes couches ſont peu épaiſſes, ondées & coupées fréquemment par des fentes parallèles entr'elles & perpendiculaires à leurs plans. On trouve auſſi parmi ces fragmens des breches calcaires griſes. Caracteres des calcaires anciennes.

En approchant du pied de cette haute montagne calcaire, Roc primitif au-deſſous.

on voit qu'elle repofe fur un grand rocher primitif qui fort de deffous elle, & qui eft là enclavé dans des rochers calcaires: la chaîne primitive qui borde le côté oriental de la vallée, forme là un promontoire qui s'avance fous la chaîne fecondaire fituée à l'occident de cette même vallée.

Je vis en 1774 au-deffus de ce rocher, dans le bas de la montagne calcaire, une compagnie de douze chamois qui couroient & bondiffoient fur les plans rapidement inclinés de cette montagne, avec une légéreté & une hardieffe étonnantes.

Plan du Mont Jovet.

§. 760. Après avoir paffé une efpece de défilé entre ces rochers, on entre dans une plaine plus que demi-circulaire, fermée par les rochers du *Bon-Homme* & d'autres cimes qui y tiennent, & couverte d'un beau tapis de gazon. C'eft la plaine ou le *Plan du Mont Jovet.* Je ne doute point qu'elle n'ait été anciennement confacrée à Jupiter, ce nom & celui de *Val de Mont Joye* que porte la vallée qui y conduit, ne permettent pas d'en douter. La belle verdure qui la couvre & l'enceinte de rochers qui la renferment, sembloient inviter à y conftruire un temple ou un hofpice, je n'ai cependant pu en trouver aucun veftige (1).

Plan des Dames.

§. 761. On fort de cette plaine en montant une pente rapide fur des débris & fur des couches d'ardoifes à feuillets minces,

(1) Doujat, dans fes commentaires fur Tite-Live, paroît croire que le *Cremonis jugum*, par lequel Cœlius prétendoit qu'Annibal avoit paffé les Alpes, étoit fitué entre le Grand & le Petit Saint-Bernard, & venoit tomber à Courmayeur. Il faudroit donc que ce fût le Bon-Homme, qui effectivement eft fitué entre ces deux paffages, & qui d'ailleurs paffe par la Tarentaife, ou chez les anciens *Centones*, chez lefquels devoit auffi paffer le *jugum Cremonis.* Tite-Live, XXI, chap. 38.

mêlées

mêlées de feuillets plus épais de quartz blanc ou jaunâtre. Cette montée conduit à une autre plaine ſemblable à la précédente, mais plus petite & plus ſauvage, qui ſe nomme le *Plan des Dames.* On voit au milieu de cette plaine un monceau de pierres de forme conique de 10 à 12 pieds de hauteur, ſur 15 à 20 de diametre. Sous ce monceau de pierres repoſent, à ce que porte une ancienne tradition, les corps d'une grande Dame & de ſa ſuivante, qui, ſurpriſes là par un orage, y moururent & furent enterrées ſous des débris de rochers. Ce monceau s'augmente d'un jour à l'autre, parce que c'eſt l'uſage que tous ceux qui paſſent là jettent une pierre ſur ce tombeau.

Danger des orages ſur les hautes montagnes.

LORSQU'ON ſe trouve par un beau jour ſur ces hautes montagnes, l'air y eſt ſi calme, il paroît ſi pur, ſi léger, que l'on a peine à comprendre comment la ſimple agitation de cet air peut produire de ſi terribles effets. Il eſt pourtant certain que les orages ſont beaucoup plus violens & plus dangereux ſur les hautes montagnes que dans les plaines. Tantôt le vent qui s'engouffre entre des chaînes de rochers convergentes, y prend une viteſſe & une force à laquelle les hommes les plus forts ne peuvent pas réſiſter ; tantôt des courans réfléchis en ſens contraires prennent un mouvement de tourbillon qui ôte la reſpiration & la préſence d'eſprit : & lorſqu'à ces coups de vent ſe joint de la neige, qui, même en été, accompagne preſque toujours les grands orages ſur les hautes montagnes, elle rend l'air abſolument opaque, force même le voyageur à fermer les yeux ; il meurt de froid s'il s'arrête, & s'il marche au haſard, il tombe dans un précipice. Auſſi les habitans des Alpes, même les plus braves, ne ſe haſardent-ils point à traverſer une haute montagne, telle que le *Bon-Homme*, qui paſſe pour

une des plus dangereuſes, lorſque le tems a mauvaiſe apparence. Les voyageurs doivent les en croire, & ne pas s'obſtiner à paſſer lorſqu'on les en diſſuade, d'autant mieux que ceux qui n'ont pas l'habitude des montagnes y ſont bien embarraſſés, & y font une triſte figure par le mauvais tems; car alors la plupart des guides ſongent à eux, à leurs mulets, & le pauvre étranger, abandonné à lui-même, ſe tire d'affaire comme il peut.

Montée au-deſſus du Plan des Dames.

§. 762. En ſortant du Plan des Dames, on monte encore une pente rapide pour traverſer un col entre la tête du Bon-Homme à gauche & les hautes montagnes calcaires à droite. Comme je ne voyois pas bien le fond du roc, en ſuivant la route battue, je m'écartai ſur la gauche, & je montai là le long d'un rocher par une ravine très-rapide. Ce rocher, dont les couches ſont verticales, eſt compoſé de quartz, de mica & de pierre de corne verte. Je reconnus clairement qu'il étoit une prolongation des rochers primitifs des hautes aiguilles attenantes au Mont-Blanc, que nous avons à notre gauche ou à l'eſt.

Mais la cime du Bon-Homme & celle de toutes les montagnes au nord & au nord-eſt de cette cime ſont un grès dur que je décrirai ailleurs; ce grès repoſe ſur ces rocs primitifs, & on diſtingue très-bien d'ici, dans les eſcarpemens, la ligne qui ſépare ces deux genres de pierre.

Près du ſommet du col on traverſe un banc épais de tuf calcaire jaune, mêlé de fragmens de pierre calcaire. Plus haut, & juſqu'au ſommet du col on trouve de vraies ardoiſes, noires, brillantes, qui ne font point effervеſcence avec les acides, & qui ſe diviſent d'elles-mêmes en plaques à-peu-près rectangulaires

A ces ardoises succedent des bancs calcaires dont la situation est presque verticale.

§. 763. Arrivé sur ce col, on se flatte d'être au plus haut du passage, mais ce qui reste à faire est encore le plus dangereux : à la vérité on n'a pas beaucoup à monter ; mais il faut cotoyer une pente extrêmement rapide, qui aboutit à des précipices ; & lorsqu'il y a encore de la neige, comme j'en ai trouvé la montagne couverte, même au mois de Juillet, on sent fort bien qu'il ne faudroit pas être surpris là par le mauvais tems. Quand nous y passâmes en 1778, il n'y avoit presque plus de neige, & cependant nous faillîmes à y perdre notre mulet de bagage ; il glissa sur une pierre plate, tomba, fit trois tours entiers sur lui-même du côté du précipice, & il alloit en faire un quatrieme, qui auroit été le dernier, lorsque le muletier, homme aussi fort que courageux, s'élança sur lui & le retint par la queue, au risque d'être entraîné dans le précipice. Nous volâmes à son secours ; nous détachâmes la charge du mulet & nous eûmes bien de la peine à le redresser sur ses quatre jambes. Je crus mon magnétometre brisé, mais heureusement, ni le mulet, ni rien de ce qu'il portoit ne souffrit le moindre dommage. Fin de la montée.

Depuis le col, dont je viens de parler, jusqu'à la croix, qui suivant l'usage, est placée au point le plus élevé du passage, on a trois quarts de lieue ou une petite heure de route, dans laquelle on traverse des grès, des breches calcaires, des pierres calcaires simples, de couleur grise, d'autres calcaires bleuâtres, & des ardoises : ces alternatives se répetent à plusieurs reprises. Parmi ces grès on en trouve qui renferment des cailloux roulés & qui font effervescence avec les acides ; d'autres qui ne renferment point de cailloux, & qui ne font point d'effervescence.

Grès remarquables.

Quelques-uns de ces grès m'ont paru remarquables par leur ressemblance avec des roches feuilletées ; ils sont compacts, mêlés de mica ; un suc quartzeux remplit tous les interstices de leurs grains, & leur donne une dureté & une solidité singulieres ; il n'y a personne, qui en voyant des morceaux détachés de cette pierre, ne la prît pour une roche feuilletée ; mais quand on la trouve dans le lieu de sa formation, & qu'on voit les gradations qui la lient avec des grès indubitables, par exemple avec ceux qui renferment des cailloux roulés, on ne peut plus douter de sa nature. Ces couches sont en général inclinées de 30 degrés en descendant au sud-est.

J'ai vu dans les Vosges de très-beaux grès du même genre ; ils ne ressembloient cependant pas autant à des roches primitives, parce qu'ils ne contenoient pas de mica. Mais ce qu'il y a ici de plus digne d'attention, & que l'on ne voit point dans les Vosges, c'est de trouver des grès de cette nature renfermés entre des bancs de pierre calcaire. Cependant plus ces grès s'éloignent de la roche primitive, qui forme la base de la montagne, & moins ils sont solides & quartzeux, jusqu'à ce qu'enfin les plus élevés font effervescence avec l'eau-forte.

La croix du Bon-Homme est élevée de 1067 toises au-dessus de notre lac, & par conséquent de 1255 au-dessus de la mer. (1). Cette même croix sert de limite entre le Faucigny & la Tarentaise.

(1) C'est par inadvertance que dans mes Essais sur l'hygrométrie, pag. 341, n°. 101, j'ai donné le nombre de 1067 toises comme la hauteur de la croix du Bon-Homme au-dessus de la mer ; ce nombre n'exprime que la hauteur de ce passage au-dessus de notre lac.

Toute cette traverſée, & la vue même que l'on a du haut de ce paſſage ſont extrêmement ſauvages ; on ne voit que des entaſſemens de montagnes arides, incultes & ſans phyſionomie ; c'eſt une triſteſſe inſipide, qui n'a rien de grand ni de majeſtueux, & qui n'apprend rien d'intéreſſant à l'obſervateur. Les ſeuls êtres vivans que l'on rencontre dans ces ſolitudes, ſont le choucas ou corneille à bec & pieds rouges, *Corvus graculus* L. & le moineau ou l'ortolan de neige, *Emberiza nivalis.* On n'y voit pas même des plantes un peu rares, ſi ce n'eſt le *Ranunculus pyrenæus* & la *Statice armeria.*

§. 764. D'ici pour aller à l'Allée-Blanche & à Courmayeur, on a le choix de deux routes : la plus courte prend par la gauche, s'éleve encore plus haut, & redeſcend par une pente très-rapide aux granges du *Glacier* : la plus longue deſcend dans un hameau nommé *le Chapiu*, & va de-là, par un détour de deux lieues, aboutir aux mêmes granges du Glacier, par leſquelles il faut néceſſairement paſſer pour venir à l'Allée-Blanche. Deux routes dont on a le choix.

Dans mes premiers voyages, cette derniere route, que je vais décrire, m'étoit ſeule connue ; je ſuivis l'autre en 1781, & je la décrirai dans le chapitre ſuivant.

§. 765. Le haut du paſſage du Bon-Homme, au pied de la croix, eſt d'ardoiſes minces, mêlées de feuillets de quartz. En deſcendant au Chapiu, on trouve ces mêmes ardoiſes alternant avec des couches de grès mince, feuilleté, mêlé de mica ; puis des calcaires ſimples, puis des breches calcaires qui renferment des fragmens calcaires à angles vifs. Toutes ces couches Deſcente au Chapiu.

descendent au sud-est suivant la pente de la montagne, mais avec un peu plus de rapidité.

Comme cette montagne est absolument dégarnie d'arbres, on y voit d'un coup-d'œil les progrès de l'action des eaux. Des sillons, à peine visibles dans le haut, s'élargissent & s'approfondissent graduellement vers le bas, où ils forment enfin des ravines profondes, que l'on pourroit presque nommer des vallées. Ces sillons ramifiés sur toute la pente de la montagne & remplis encore de neige, tandis que leurs intervalles sont couverts de gazon, forment sur ce fond verd une broderie blanche, dont l'effet est extrêmement singulier. Lorsque je passai là le 13 Juillet 1774, tous les enfoncemens de ces neiges étoient couverts de la poudre rouge que j'ai décrite, §. 646.

Grès rectangulaires.

Vers le bas de la descente on trouve des chalets que je m'étonnai de voir construits en pierres de taille, d'une forme très-réguliere; je demandai la raison de cette recherche, peu commune dans les montagnes, & j'appris que c'étoit la Nature qui avoit fait tous les fraix de cette taille. Effectivement, je trouvai un peu plus bas une profonde ravine, creusée par les eaux dans des couches d'un beau grès, qui se divise de lui-même & que l'on voit dans sa position originelle, actuellement divisé en grands parallélépipedes rectangles. Est-ce une retraite opérée par le desséchement, ou n'est-ce pas plutôt l'affaissement successif des couches, qui les a divisées de cette maniere? C'est ce que je ne déciderai pas dans ce cas particulier; je suis toujours arrivé-là, tard, fatigué & impatient d'atteindre le village qui est encore à un quart de lieue plus bas.

Le Chapiu.

§. 766. Le Chapiu n'est pourtant pas un gîte bien desirable

par lui-même : c'eſt l'aſſemblage de quinze à vingt miſérables cabanes, habitables ſeulement au gros de l'été, & dans la ſituation la plus horrible que je connoiſſe. C'eſt le fond d'un entonnoir entouré de hautes montagnes nues & ſauvages, au confluent de deux torrens qui dévaſtent tous les alentours. Quand on eſt là, on ne comprend ni par où l'on y eſt venu, ni par où l'on en pourra ſortir. Dans le premier voyage que je fis autour du Mont-Blanc, en 1767, avec pluſieurs de mes amis, à notre arrivée au Chapiu, nos domeſtiques mal remis de la crainte & de la fatigue que leur avoit cauſées le paſſage du Bon-Homme, furent ſi effrayés de la ſituation de ce gîte, que quand on leur dit, que pour aller à Courmayeur par l'Allée-Blanche, nous avions à paſſer des endroits encore plus ſauvages, ils vouloient abſolument nous obliger à retourner ſur nos pas, ou à prendre la route du Petit Saint-Bernard, qu'on leur diſoit meilleure, & ils formerent entr'eux, pour nous y contraindre, une eſpece de complot que nous eûmes quelque peine à faire échouer. Il nous parut plaiſant de nous trouver-là dans une poſition ſemblable à celle des navigateurs qui, allant à de grandes découvertes, avoient eu à combattre la mutinerie de leurs équipages.

Nous nous amusâmes auſſi du coſtume nouveau pour nous de nos hôteſſes les bergeres du Chapiu. Ce village appartient à la Tarentaiſe, où les femmes ſont coëffées fort différemment de celles de nos environs ; elles nattent leurs cheveux, & tournent leurs treſſes en ſpirale ſur le derriere de la tête, de maniere à en former une eſpece de limaçon en pain de ſucre.

Quand on arrive dans ce hameau, fatigué de la deſcente du

Bon-Homme, & ſurtout lorſque l'on conſidere les hauteurs dont il eſt entouré, on croit être deſcendu fort bas : je fus donc bien étonné, la premiere fois que j'y vins, de voir le barometre à vingt-trois pouces & demi ; ce qui donne à cet endroit une élévation de 778 toiſes au-deſſus de la mer.

Couches de grès en zig-zags.

Le matin avant de partir du Chapiu, j'allai voir ſi les beaux grès rectangulaires, que j'avois obſervés la veille, deſcendoient juſqu'au bas de la montagne ; j'y trouvai effectivement des grès, mais à couches minces, & qui ne ſe diviſoient point avec régularité ; en revanche, je vis des couches de ce grès ployées & reployées en zig-zags, comme celles que j'avois rencontrées aux Contamines, §. 755, & ces couches ondées étoient auſſi renfermées entre des couches planes & parallèles. Ce phénomene eſt bien plus rare dans les grès que dans les roches feuilletées proprement dites.

Des torrens qui coulent dans le fond de cet entonnoir, l'un deſcend du nord-eſt & vient du glacier de la Seigne, c'eſt celui que nous allons remonter ; l'autre vient du ſud-oueſt, du côté de Beaufort ; & ils ſe réuniſſent pour deſcendre au ſud-eſt à Saint-Maurice, capitale de la Tarentaiſe.

Du Chapiu au hameau du Glacier.

§. 767. La route que nous avions à faire pour aller au hameau du Glacier ſuit une vallée étroite & ſauvage, au fond de laquelle coule le torrent qui ſort du glacier. On chemine d'abord dans le fond de cette vallée au milieu des débris des montagnes voiſines. La plupart de ces débris ſont des breches calcaires ; j'en obſervai cependant un de cette eſpece de quartz que Wallerius nomme *quartzum fragile.* Ce bloc étoit de forme cubique,

&

& d'une grandeur rare dans ce genre de pierre, il avoit dix pieds en tous ſens, on y voyoit quelques indices de couches.

Le fond de la vallée ſe reſſerre enſuite au point de ne laiſſer de place que pour le torrent ; alors on eſt obligé de paſſer ſur la pente rapide de la montagne par un ſentier étroit & ſcabreux, pratiqué ſur des roches, dont les couches minces ſont recouvertes de feuillets brillans de mica. Ces couches montent au nord-eſt ſous un angle de 70 à 75 degrés.

En approchant du hameau du Glacier, on a en face un grand glacier qui eſt la raiſon du nom de ce hameau. Ce glacier deſcend d'une haute montagne, qui ſe nomme l'*aiguille du Glacier*, & qui ferme de ce côté-là la petite vallée que nous venons de parcourir.

§. 768. Le hameau du Glacier, ſitué à deux lieues de celui du Chapiu, n'eſt comme lui qu'une habitation d'été ; mais ſa ſituation, quoiqu'un peu ſauvage, n'eſt pas dénuée d'agrémens & d'intérêt. Déjà le fond du ſol & tous les alentours ſont de beaux pâturages, puis on a au levant la vue pittoreſque d'un beau glacier & d'une haute cime qui couronnent ces pâturages. On voit auſſi de-là l'aiguille de Bellaval, dont j'ai donné le deſſin dans le Ier. vol. *Pl. VII.* C'eſt même pour bien obſerver les différens rochers, dont eſt compoſée cette aiguille, que je fis en 1781 la route abrégée qui conduit du hameau du Glacier à la croix du Bon-Homme, ſans paſſer par le Chapiu. J'ai indiqué cette route au §. 764, & comme elle préſente différens objets intéreſſans, je vais la décrire dans le chapitre ſuivant.

CHAPITRE XXVII.

PASSAGE DES FOURS.

§. 769. On nomme *les Fours*, cette haute montagne qui eſt ſituée au nord-oueſt du hameau du Glacier, & qu'il faut paſſer pour ſuivre la route abrégée qui conduit de ce hameau à la croix du Bon-Homme. (1)

En montant à la cime de cette montagne on laiſſe à ſa droite l'aiguille de Bellaval, T. Ier. *Pl. VII*; & comme tous les plans des feuillets dont cette aiguille eſt compoſée viennent en ſe prolongeant paſſer ſous cette route, on juge auſſi bien de leur nature que ſi l'on remontoit l'aiguille même.

§. 770. A une demi-lieue au-deſſus du village, on traverſe des ardoiſes qui paſſent ſous la terre végétale, & forment la ſuperficie des rocs inférieurs de la montagne.

Ces ardoiſes ſont intérieurement d'un gris noirâtre, mais leur ſurface eſt recouverte d'une légere couche d'un mica gris très-brillant, & elles renferment quelques parties de quartz qui étincellent contre l'acier. Elles ne font aucune efferveſcence avec l'eau-forte. Au chalumeau les parties mêlées de mica ſe

(1) Je dois la connoiſſance de ce paſſage à M. De la Rive, Conſeiller d'Etat de notre République, mon parent & mon ami. Obligé de revenir très-promptement des eaux de Courmayeur à Geneve, il demanda quelle étoit la route la plus courte que l'on pût prendre: on lui indiqua celle-ci; & ſa diligence fut ſi grande, qu'il vint en un jour de Courmayeur à St. Gervais, en faiſant à pied une bonne partie du chemin.

fondent avec la plus grande facilité en un verre noir parfaitement liquide ; les parties noires, non mêlangées de mica, se boursoufflent & prennent un œil luisant & vitreux, mais ne s'affaissent, ni ne perdent leur forme.

§. 771. La pierre qui suit ces ardoises, & qui passe certainement par dessous elles, quoiqu'on ne la rencontre qu'après avoir monté pendant un grand quart-d'heure, est une pierre calcaire, bleuâtre au-dedans, mais qui prend à l'air la couleur de rouille qu'on lui voit sur l'aiguille de Bellaval. A l'aide de la loupe, on découvre dans l'intérieur de cette pierre de petites cavités remplies d'une poussiere ferrugineuse. Ses couches sont entremêlées de feuillets de quartz ferrugineux, elle en contient même quelques grains dans sa substance. Elle fait une vive effervescence avec les acides, mais se vitrifie pourtant en partie au chalumeau, à raison du fer qu'elle contient. Ses couches courent du nord-nord-est au sud-sud-ouest, & montent contre l'ouest de 60 degrés & plus. Calcaire bleuâtre.

Bientôt après, en continuant de monter, on trouve des calcaires bleuâtres en couches minces, qui blanchissent & brillent au-dehors, parce qu'elles sont comme vernies de couches très-minces de mica. Celles-ci ne contiennent point de fer, ou du moins ne le montrent pas d'une maniere évidente. Le mica se vitrifie, mais les parties qui n'en contiennent pas blanchissent sans se fondre à la flamme du chalumeau.

§. 772. Ces calcaires sont suivies d'ardoises, les unes noirâtres, d'autres luisantes, quelques-unes à couches verticales, d'autres qui surplombent vers le dehors de la montagne. Ardoises.

Calcaires minces.

Peu après on trouve des couches calcaires bleuâtres, entremêlées avec ces mêmes ardoiſes.

Calcaires épaiſſes.

Plus haut, ſous ces calcaires minces, on en trouve de plus épaiſſes, bleues en dedans, & luſtrées en dehors par des feuillets brillans de mica. Pluſieurs des feuillets pyramidaux de l'aiguille de Bellaval ſont compoſés de ce même genre de pierre.

Changement dans la ſituation des couches.

§. 773. La, on obſerve une ſinguliere inflexion dans les couches de cette montagne : vers le bas & même juſqu'à mi-côte, elles étoient conſtamment parallèles à celles de l'aiguille de Bellaval, & elles couroient, comme je l'ai dit, du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt. Mais plus haut elles font un demi-quart de converſion, & viennent à courir de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt. Ce changement mérite d'être obſervé, parce qu'il ſemble confirmer le rapport des montagnes ſecondaires avec les primitives : car celles-là ſemblent ſe retourner pour embraſſer les primitives, qui ſe terminent à l'aiguille de Bellaval, ou qui du moins s'abaiſſent & s'enfonçent conſidérablement au ſud-oueſt de cette aiguille.

Pente la plus rapide que puiſſent monter les mulets.

§. 774. On monte enſuite une pente très-rapide, dont je meſurai l'inclinaiſon, parce que la peine extrême avec laquelle le mulet de bât la montoit, me prouva que c'étoit à-peu-près la plus forte qu'ils puiſſent monter lorſqu'ils ſont chargés ; je la trouvai de 28 à 29 degrés ; il falloit même que le terrain fût aſſez tendre pour que le pied du mulet y fît ſon empreinte ; car s'il eût été parfaitement dur, lors même qu'il n'auroit pas été gliſſant, il n'auroit pu monter. Mais quand les mulets ne

ſont pas chargés, ils peuvent monter des pentes beaucoup plus roides.

§. 775. Cette pente conduit à une eſpece de grand baſſin à fond plat, ou du moins peu incliné, tout rempli des débris des montagnes qui l'entourent, & réduit par les injures de l'air, ou en terre mobile, ou en petits fragmens. Ces débris ſtériles, coupés par quelques grands plateaux de neige, & entourés de rocs pelés dans un état de deſtruction, forment une ſolitude tout-à-fait triſte & ſauvage.

Baſſin rempli de débris.

§. 776. Tout près du ſommet du Col, on rencontre de beaux bancs de grès jaunâtre qui ſortent de deſſous la pierre calcaire, & qui pourtant ne font aucune efferveſcence avec les acides.

Grès non efferveſcens.

§. 777. Je mis deux heures & trois quarts à monter depuis le hameau du Glacier juſqu'au haut du Col, d'où l'on deſcend à la croix du Bon-Homme. J'envoyai mes mulets m'attendre à cette croix, & je m'acheminai avec Pierre Balme ſur ma droite, pour atteindre le faîte de la montagne, dont la cime arrondie me paroiſſoit devoir dominer ſur toutes les montagnes d'alentour. J'ai donné à cette ſommité, qui n'avoit point de nom, celui de *cime des Fours*, à cauſe du paſſage qu'elle domine. De grandes plaques de neige couvroient en divers endroits la route que j'avois à faire pour y aller; le roc ſe montroit cependant aſſez pour que l'on pût reconnoître ſa nature.

§. 778. Je traverſai d'abord des couches de grès qui étoient la continuation de celles dont je viens de parler, §. 776. Je

Grès remplis de cailloux roulés.

trouvai enſuite des bancs d'une eſpece de poudingue groſſier, dont le fond étoit ce même grès rempli de cailloux arrondis. Quelques-uns de ces bancs ſe ſont décompoſés, & les eaux ont entraîné les parties de ſable qui lioient les cailloux, enſorte que ceux-ci ſont demeurés libres & entaſſés exactement comme au bord d'un lac ou d'une riviere. Il étoit ſi étrange de marcher à cette hauteur ſur des cailloux roulés, que Pierre Balme en témoigna ſon étonnement, même avant que j'en parlaſſe. On auroit été tenté de croire qu'une caſcade tombant anciennement de quelque rocher plus élevé, détruit dès-lors par le tems, avoit arrondi ces cailloux, ſi on n'en trouvoit pas de ſemblables encore enclavés dans les couches régulieres du grès qui compoſe le haut de cette montagne.

Effet de ces cailloux ſur l'eſprit de l'obſervateur.

§. 779. Quoique depuis long-tems je ne doute plus que les eaux n'aient couvert & même formé ces montagnes, & qu'il y en ait même des preuves plus fortes que l'exiſtence de ces cailloux roulés, cependant leur accumulation ſur cette cime avoit quelque choſe de ſi extraordinaire, & qui parloit aux ſens un langage ſi perſuaſif, que je ne pouvois pas revenir de mon étonnement. Si en marchant ſur ces cailloux, & en les obſervant, j'oubliois pour un moment le lieu où j'étois, je me croyois au bord de notre lac; mais pour peu que mes yeux s'écartaſſent à droite ou à gauche, je voyois au-deſſous de moi des profondeurs immenſes; & ce contraſte avoit quelque choſe qui tenoit d'un rêve : je me repréſentois alors avec une extrême vivacité les eaux rempliſſant toutes ces profondeurs, & venant battre & arrondir à mes pieds ces cailloux ſur leſquels je marchois, tandis que les hautes aiguilles formoient ſeules des isles au-deſſus de cette mer immenſe : je me demandois enſuite quand & comment

ces eaux s'étoient retirées. Mais il fallut m'arracher à ces grandes ſpéculations, & employer plus utilement mon tems à l'exacte obſervation de ces ſinguliers phénomenes.

§. 780. Tous les bancs de grès que l'on voit ſur cette montagne ne renferment pas des cailloux roulés; il y a des alternatives irrégulieres de bancs de grès pur, & de bancs de grès mêlé de cailloux. Les plus élevés n'en contiennent point. Le plus haut de ceux qui en renferment eſt un banc bien ſuivi d'un pied d'épaiſſeur, & qui monte de 30 degrés au nord-nord-oueſt.

Deſcription détaillée de ces grès.

Quelques-uns de ces bancs, remplis de cailloux, offrent une particularité bien remarquable; on voit à leur ſurface extérieure, expoſée à l'air, une eſpece de réſeau formé par des veines noires, ſolides, & ſaillantes de deux ou trois pouces au-deſſus de la ſurface de la pierre : les mailles de ce réſeau ſont quelquefois irrégulieres, mais ce ſont pour la plupart des quadrilateres obliquangles, dont les côtés ont huit à dix pouces de longueur. Comme ces pierres ont toutes une tendance à ſe partager en rhomboïdes, il paroît qu'il y a eu anciennement des fentes qui diviſoient les bancs en parties de cette forme; & que ces fentes ont été remplies par du ſable qui a été cimenté par un ſuc ferrugineux : ce gluten ſolide a rendu ces parties plus dures que le reſte de la pierre, & lorſque les injures de l'air ont rongé la ſurface de ces bancs, les mailles du réſeau ſont demeurées ſaillantes.

Les cailloux arrondis, qui ont été long-tems expoſés à l'air, ont auſſi pris par dehors une teinte noirâtre ferrugineuſe; mais ceux qui ſont encore renfermés dans les bancs de grès,

ont comme lui une couleur jaunâtre. Je n'en trouvai là aucun qui ne fût de nature primitive; & la plupart étoient de feldspath gris ou roux très-dur, & confusément crystallisé. Ce sont donc des pierres qui n'ont point naturellement une forme arrondie; & qui, par conséquent, ne tiennent celle qu'elles ont ici, que du roulement & du frottement des eaux.

Tous ces grès font effervescence avec l'eau-forte, mais les parties du réseau ferrugineux en font beaucoup moins que le fond même du grès. De même si l'on compare entr'eux les grès qui renferment des cailloux avec ceux qui n'en contiennent pas, on trouve dans ceux-ci plus de gluten calcaire, l'eau-forte diminue beaucoup plus leur cohérence.

Sur la cime même de la montagne, ces grès sont recouverts par une ardoise grise, luisante, qui s'exfolie à l'air. Et si l'on redescend de cette même cime par le nord-est, du côté opposé au passage des Fours, on retrouvera des bancs d'un grès parfaitement semblable, & qui se divisent là d'eux-mêmes en petits fragmens parallelépipedes.

§. 781. Du haut de cette cime, élevée de 1396 toises au-dessus de la mer, on a une vue très-étendue. Au nord & au nord-ouest les vallées de Mont-Joie, de Passy, de Sallenche; au couchant la haute cime calcaire dont j'ai parlé, §. 759; au sud les montagnes qui s'étendent depuis le Chapiu jusqu'au Col de la Seigne; à l'est, ce même Col que l'on domine beaucoup. Sur la droite de ce Col on voit, du côté de l'Italie, la chaîne du Cramont, & plusieurs autres chaînes qui lui sont parallèles, tourner tous leurs escarpemens contre la chaîne centrale, de

même

même qu'on voit du côté de la Savoye, les chaînes du Repofoir, de Paſſy, de Servoz, tourner en ſens contraire leurs eſcarpemens contre cette même chaîne. Car c'eſt-là une des particularités de la cime des Fours, c'eſt qu'elle préſente des vues très-étendues ſur les deux côtés oppoſés des Alpes; puiſque l'on découvre d'ici les montagnes de Courmayeur & de l'Allée-Blanche qui ſont du côté méridional de la chaîne, & celles du Faucigny & de la Tarentaiſe qui ſont du côté ſeptentrional. Or les ſites d'où l'on jouit tout-à-la-fois de ces deux aſpects ſont très-rares; parce que les hautes cimes de la chaîne centrale ſont preſque toutes inacceſſibles, & les Cols par leſquels on la traverſe ſont preſque tous tortueux, étroits, & ne préſentent pour la plupart que des vues très-bornées.

Mais le Mont-Blanc ne ſe voit point de la cime des Fours; il eſt caché par une aiguille qui ſe nomme *Trélatete*, & qui paroît ſi haute, qu'on ſeroit tenté de la prendre pour lui. Au-deſſous de cette cime & du même côté eſt l'aiguille du Glacier, dont j'ai déjà parlé; & plus bas encore, l'aiguille de Bellaval, que repréſente la *Planche VII* du premier volume : ſes hautes lames pyramidales, que l'on diſtingue parfaitement, forment d'ici le plus bel effet.

§. 782. Comme la partie de cette aiguille, qui eſt immédiatement au-deſſous de ſa cime marquée *A* dans la planche, n'étoit point éloignée de nous; j'envoyai Pierre Balme m'en détacher quelques morceaux, pendant que je faiſois les obſervations dont je vais rendre compte : il me rapporta des granits veinés, mêlés de pierre de corne, & une roche feuilletée compoſée de quartz & de ſchorl noir, ce qui prouve qu'elle eſt de la nature des

montagnes primitives, comme j'en avois jugé en la voyant du fond de la vallée.

Expériences fur l'électricité de l'air.

§. 783. J'avois fur cette fommité un tems à-peu-près femblable à celui qui regnoit fur le Môle lorfque j'y fis les expériences que j'ai rapportées dans le premier volume, §. 294. Il faifoit un beau foleil, qui réchauffant les baffins du Mont-Jovet & du Plan des Dames, en élevoit des vapeurs; & ces vapeurs fe condenfoient fous la forme de petits nuages blancs qui venoient paffer au-deffus de moi. Lorfque j'élevois au deffus de ma tête un petit électrometre très-fenfible, il donnoit des fignes d'électricité dans le moment du paffage de ces nuages, mais il n'en donnoit plus aucun dès que les nuages étoient éloignés. C'eft-là précifément le phénomene que j'obfervai fur le Môle, & qui me préfenta une queftion que je n'étois pas alors en état de réfoudre. Il s'agiffoit de favoir fi l'électricité, qui fe manifefte au moment où les nuages paffent, appartient en propre à ces nuages, ou s'ils ne font là que l'office d'un conducteur qui tranfmet à l'électrometre une électricité qui appartient aux couches fupérieures de l'air. Pour réfoudre ce problême, il falloit trouver quelque moyen d'élever un conducteur, à peu-près à la hauteur à laquelle paffoient ces nuages, & voir fi ce conducteur donneroit en leur abfence la même électricité que l'on obfervoit au moment de leur paffage. C'eft ce que je ne pouvois pas faire alors, & que j'ai trouvé dans la fuite le moyen d'exécuter avec la plus grande facilité. J'ai décrit dans le Journal de Paris, N°. 101, de l'année 1784, l'appareil que j'emploie dans ces expériences.

Defcription d'un électrometre.

§. 784. Mon électrometre, *Planche II*, *fig. premiere*, reffemble beaucoup à celui de M. Cavallo, dont on trouve la defcription dans le LXXe. vol. des Tranfactions Philofophiques.

Mais je fuſpends les petites boules à des fils aſſez courts pour qu'elles ne puiſſent pas atteindre la feuille d'étaim qui eſt collée dans l'intérieur de la cloche de verre, parce que, quand l'électricité eſt un peu forte, les boules touchent cette feuille à deux repriſes conſécutives, & alors l'électricité eſt détruite au moment même. Mais afin que les fils, ſans pouvoir atteindre les parois du vaſe, ſoient aſſez longs pour être mobiles, il convient d'employer des cloches un peu plus grandes que celles de M. Cavallo, de deux à trois pouces de diametre, par exemple : mais comme il faut auſſi pouvoir expulſer l'électricité qui ſe communique à l'intérieur de la cloche, pour ne pas la confondre avec celle qui appartient aux corps que l'on éprouve ; au lieu de deux feuilles de métal que M. Cavallo colle à l'intérieur de ſes petites cloches, il faut en coller quatre. Les boules doivent être de moëlle de ſureau, bien arrondies, de demi-ligne de diametre au plus, & ſuſpendues aux fils d'argent les plus déliés, & qui ſe meuvent le plus librement poſſible dans les petits anneaux bien arrondis qui les portent. Je donne à ces électrometres un fond de métal, au lieu de bois, enduit de cire, que M. Cavallo donne aux ſiens. Ce fond de métal donne la facilité de les dépouiller entierement de leur électricité, en touchant d'une main le crochet & de l'autre le fond : au lieu que quand le fond eſt d'une matiere idioélectrique, il eſt quelquefois preſque impoſſible de détruire leur électricité, s'ils en ont été fortement imprégnés par des expériences précédentes ; ce qui répand la plus grande incertitude ſur les épreuves auxquelles on les deſtine. (1)

(1) Ces électrometres à fond de métal peuvent tenir lieu du condenſateur de M. Volta, en les poſant ſimplement ſur une piece de taffetas ciré, qui déborde de toutes parts le fond de l'inſtrument ; mais alors c'eſt avec le fond de l'inſtru-

§. 785. Cet électrometre est si mobile, que j'ai vu souvent dans des tems d'orage les boules diverger pendant que je le tenois simplement à ma main, même sans l'élever au-dessus de ma tête. Mais dans les tems ordinaires, l'électricité n'est pas sensible, auprès de la surface de la terre, tandis qu'elle le devient lorsqu'on peut atteindre à la hauteur de 40 ou 50 pieds. Pour parvenir à cette élévation, je prends une ficelle composée

ment & non avec son crochet, que l'on doit mettre en contact les corps dont on veut éprouver l'électricité. Mon ami le Chevalier Landriani m'écrit que M. Volta a beaucoup approuvé ce genre de condensateur, qui a l'avantage de faire voir si le taffetas ciré n'a point une électricité qui lui soit propre, indépendamment des corps que l'on veut éprouver.

Cet électrometre a aussi l'avantage de servir à faire connoître jusqu'à quel point un corps est conducteur de l'électricité. Car si on le pose sur un conducteur imparfait, par exemple, sur du bois ou sur du marbre bien secs, qu'on électrise fortement & à plusieurs reprises le crochet de l'instrument; qu'ensuite un homme non isolé touche ce crochet, les petites boules se rapprocheront, & l'électricité paroîtra détruite. Cependant si l'on souleve alors l'électrometre par ce même crochet, on verra les boules s'écarter de nouveau, parce que le corps imparfaitement conducteur aura formé avec le fond de l'électrometre une espece d'électrophore dans lequel le fluide électrique se sera condensé, & aura perdu sa tension, pour ne la reprendre qu'au moment où le corps parfaitement conducteur sera séparé de celui qui ne l'est qu'imparfaitement. Si au contraire le corps sur lequel on pose l'électrometre est un conducteur parfait, qui communique avec la terre; le contact d'un homme non isolé le dépouille de toute son électricité, & il n'en donne plus aucun signe lorsqu'on le souleve.

On peut aussi, à l'aide de cet instrument, reconnoître avec la plus grande facilité l'électricité des différens corps, des vêtemens, par exemple, du poil des différens animaux, du bois, des pierres, &c. Il faut pour cela le tenir par son fond, & frotter vivement d'un seul coup avec son crochet le corps que l'on veut éprouver: pour peu que ce corps soit idioélectrique, les balles se trouveront écartées. On pourra même reconnoître si l'électricité de ce corps est positive ou négative, en examinant si un bâton de cire électrisé augmente ou détruit cette électricité. Mais il faut observer que le crochet de l'électrometre faisant ici l'effet d'un frottoir isolé, l'électricité qu'il acquiert par ce procédé est toujours contraire à celle du corps frotté.

Enfin la grande sensibilité de cet instrument le rend propre aux expériences les plus délicates: par exemple, à reconnoître l'électricité spontanée de l'homme; & comme il a l'avantage de conserver pendant plusieurs heures l'électricité qu'il a acquise, il donne le tems de faire toutes les épreuves que l'on peut desirer.

de trois brins d'argent filés, de ƒo ou 6o pieds de longueur, à l'une de ſes extrêmités j'attache une balle de plomb de trois ou quatre onces, & à l'autre une boucle de métal entr'ouverte : je paſſe cette boucle dans le crochet qui eſt placé au haut de l'électrometre, de maniere que la boucle y demeure quand rien ne la ſollicite à en ſortir, mais qu'elle puiſſe pourtant s'échapper au moindre effort. Je tiens de la main gauche l'électrometre avec la boucle paſſée dans ſon crochet, tandis que de la droite je lance la balle en l'air auſſi haut que je le puis. La balle entraîne avec elle le fil métallique, & au moment où elle parvient à une diſtance égale à la longueur du fil, la balle & le fil ſe trouvent en l'air & parfaitement iſolés, puiſque l'extrêmité inférieure du fil ne touche plus à rien qu'à ſa boucle, qui eſt elle-même iſolée par l'électrometre, dans le crochet duquel elle eſt paſſée : mais la balle continuant à s'éloigner, entraîne le crochet, le dégage, & laiſſe l'électrometre chargé de l'électricité qui regne dans l'air. La figure rendra cette explication plus facile à comprendre.

On voit l'électrometre ABC, ſon crochet A, la cloche de verre BDC percée à ſon ſommet pour laiſſer paſſer la tige de métal D qui eſt la continuation du crochet, & qui porte les fils d'argent E*g* E*g* terminées par les petites boules de moëlle *g g*, & dont la divergence indique l'électricité. Les lettres BC indiquent le fond de métal cimenté aux bords de la cloche ; & *h*, *h*, *h*, *h* ſont les feuilles d'étaim appliquées au-dedans & au-dehors de la cloche, pour ſervir à la dépouiller de l'électricité qui lui demeure quelquefois adhérente après les expériences.

On voit auſſi la boule M, que je ſuppoſe en l'air, le fil

métallique MR, à l'extrémité inférieure duquel eſt attachée la boucle R, qui eſt paſſée dans le crochet de l'électrometre, & qui s'ouvrant à reſſort ne tient qu'autant que le fil eſt lâche, pour s'échapper dès qu'il ſera tendu. MP eſt un cordon de ſoie très-fort, qui eſt ſolidement attaché à la balle, & à l'aide duquel on la lance en l'air avec plus de force (1).

J'avois fait conſtruire une eſpece d'haubitz avec lequel je lançois la balle à une plus grande hauteur : mais cela ôtoit à cet appareil la ſimplicité & l'extrême *portativité* (qu'on me pardonne ce terme) qui en fait le principal mérite. D'ailleurs la hauteur de 50 à 60 pieds, à laquelle je lance la balle avec la main, m'a toujours ſuffi pour avoir des ſignes évidens d'électricité, même dans les jours les plus ſereins où l'on ne voyoit pas un nuage dans le ciel.

Je dois avertir que ſi le tems étoit orageux, il ne feroit pas prudent de tenir l'électrometre à la main; il faudroit au contraire le fixer loin de ſoi, ſans quoi l'on courroit un très-grand riſque d'être foudroyé. Je ne doute même pas que l'on ne pût par ce moyen diriger la foudre à volonté.

Expériences faites ſur la cime des Fours.

§. 786. J'avois avec moi ce petit appareil lorſque j'étois

(1) Je dois prévenir une objection qu'on pourroit faire contre cette maniere d'éprouver l'électricité de l'air, & qui m'a été effectivement propoſée par mon ami le Chevalier LANDRIANI, à qui j'avois communiqué ce procédé. L'électricité que contracte la balle lancée en l'air, ne feroit-elle point produite par le frottement de cette balle contre l'air, lors même que l'air ne feroit imprégné d'aucune électricité? Pour décider cette queſtion par l'expérience, j'ai attaché la même balle à un cordon de ſoie; & je l'ai faite tourner en l'air avec beaucoup de viteſſe; mais elle n'a contracté par là aucune électricité; ce qui prouve que le frottement de l'air n'eſt point capable de l'électriſer, & qu'ainſi l'électricité que l'on obtient par mon procédé, appartient bien à l'air dans lequel on lance la balle.

ſur la cime des Fours, le 7 Août 1781, & il me ſervit à décider la queſtion que je n'avois pu réſoudre ſur le Môle. Je vis que les nuages ne faiſoient d'autre office que celui de conducteur, & que l'électricité qui ſe faiſoit ſentir au moment de leur paſſage, n'étoit que celle qu'ils tiroient des couches ſupérieures de l'athmoſphere, puiſqu'en lançant en leur abſence ma petite balle dans l'air, j'avois une électricité égale & même ſupérieure à celle qu'ils donnoient en paſſant ſur ma tête.

§. 787. CETTE électricité étoit poſitive, & je l'ai conſtamment trouvée telle dans les tems ſereins, ſoit dans les plaines, ſoit ſur les montagnes, par tous les vents & dans toutes les ſaiſons, même pendant que la terre étoit couverte de neige. Le Pere BECCARIA avoit déjà conſigné ce grand phénomene dans ſon beau Traité ſur l'électricité qui regne dans les tems ſereins. *Della ellettricita terreſtre atmosferica a cielo ſereno Obſſervazioni di G. Beccaria. Torino* 1775, 4°. Mais il étoit réſervé à M. VOLTA d'en trouver une explication ſatisfaiſante. Nature & cauſe de cette électricité.

CE profond & ingénieux phyſicien a fait voir que le fluide électrique entre dans la compoſition des vapeurs; & qu'ainſi, lorſque la chaleur actuelle du ſoleil, ou celle qu'il a depuis long-tems accumulée dans notre globe, réduiſent en vapeurs l'eau répandue à la ſurface de la terre; ces vapeurs entraînent avec elles une certaine quantité de fluide électrique; mais qu'enſuite ces mêmes vapeurs, en s'élevant dans les parties ſupérieures de l'athmoſphere, trouvent un froid qui les condenſe: qu'alors le fluide électrique qui s'étoit combiné avec elles, redevient libre & s'accumule dans ces hautes régions, juſques à ce que les pluies, les orages ou les conducteurs lui donnent

les moyens de retourner dans la terre dont il étoit originairement forti.

Confidération fur les couches qui furplombent.

§. 788. Avant de quitter cette cime intéreffante, & dont je ne m'éloignai qu'avec bien du regret, je vais décrire un fait que j'y obfervai ; il eft petit en lui-même, mais celui auquel il fe rapporte eft grand. J'ai dit que cette cime eft couverte d'ardoifes grifes qui s'exfolient à l'air. Quand un fragment de cette ardoife fe trouvoit par hafard dans une fituation verticale, & engagé par fa bafe dans la terre ou dans d'autres ardoifes, ceux de fes feuillets qui étoient expofés à l'action de l'air, tendoient à s'exfolier & à s'écarter les uns des autres ; mais comme la partie engagée par le bas ne s'exfolioit point, il falloit abfolument que les feuillets extérieurs divergeaffent à droite & à gauche, tandis que ceux du milieu demeuroient verticaux : il fe formoit ainfi une efpece d'éventail, dont les feuillets extérieurs fe renverfoient, ou furplomboient en fens contraires.

Ces fragmens d'ardoifes me rappelerent les montagnes dont les couches, verticales dans le haut, furplombent dans le bas, du côté de la vallée, & dont la fection préfente ainfi la forme d'un éventail ouvert, §. 656. Je me demandai s'il ne feroit pas poffible que des couches, qui auroient commencé par être verticales & parallèles entr'elles, fuffent venues à s'écarter & à furplomber vers le dehors par la pénétration continuelle des eaux qui s'infinuent entre les feuillets des couches, & qui y entraînent des corps étrangers, capables de les féparer, & de les écarter les unes des autres. Il eft bien vrai que l'on ne voit pas un écartement fenfible dans le haut de ces couches; mais les

les couches & les feuillets qui forment le corps d'une montagne ſont en ſi grand nombre, qu'un écartement très-petit dans chacun d'eux pourroit produire un grand effet ſur la totalité ; & dès qu'une fois les couches auroient commencé à ſurplomber, leur peſanteur même augmenteroit continuellement leur divergence.

§. 789. Je paſſai ſur cette ſommité deux heures fort agréables, pendant leſquelles le barometre ſe ſoutint à 20 pouces 4 lignes 5 ſeiziemes, tandis que le thermometre varia entre $6\frac{1}{2}$ & 10 au-deſſus de la congélation. Dans ce même intervalle mon hygrometre varia entre 82,8 & 85,9. Denſité & température de l'air.

De-là, dans une petite demi-heure, & en repaſſant ſur mes cailloux roulés, je deſcendis à la croix du Bon-Homme, qui eſt plus baſſe de 141 toiſes, & j'allai du même jour coucher à St. Gervais.

Mais je reprends le fil du voyage de 1778.

CHAPITRE XXVIII.

NOUVELLES RECHERCHES SUR L'ÉLECTRICITÉ ATHMOSPHÉRIQUE.

Nouvel électrometre athmosphérique.

§. 791. Lorsque j'écrivois le chapitre précédent, je croyois avoir trouvé la méthode la plus commode & la plus simple d'éprouver l'électricité de l'air; cependant en continuant de réfléchir & de faire des expériences sur ce sujet, je suis parvenu à trouver un procédé beaucoup plus simple & plus commode encore, & même à faire de mon électrometre un instrument auquel on peut donner le nom d'*électrometre athmosphérique.* Voici comment j'ai été acheminé à cette découverte, si du moins j'ose donner ce nom à cette petite invention.

Le 17 de Janvier de cette année 1785, il régnoit à Geneve un brouillard fort épais; je portai dans ce brouillard un de mes électrometres, pour voir s'il y donneroit quelque indice d'électricité; je n'en trouvai aucune, & l'électrometre de M. Cavallo n'en donna pas non plus. Je réfléchis alors, que si j'armois l'un ou l'autre de ces électrometres d'une pointe métallique, cette pointe exerçant à une plus grande distance sa force attractive, en rassembleroit une plus grande quantité dans l'électrometre, & rendroit peut-être sensible celle qui ne se manifestoit pas d'elle-même. Je fis sur le champ cette épreuve, en fixant au haut d'un de ces électrometres un fil d'archal de 15 pouces de hauteur. J'eus un succès qui passa mes espérances. J'essayai cependant d'employer un plus long conducteur pour

voir ſi j'obtiendrois une électricité plus forte ; mais diverſes tentatives me prouverent qu'une longueur de deux pieds eſt parfaitement ſuffiſante, & que ſon prolongement au-delà de ce terme rend cet inſtrument embarraſſant, en beaucoup plus grande raiſon qu'il n'augmente ſa ſenſibilité.

Pour rendre ce conducteur portatif, je le compoſe de trois pieces, qui s'entent à vis l'une ſur l'autre, & le tout ſe fixe auſſi à vis ſur le crochet *A* de l'électrometre, *Planche II*, *fig.* 1. En faiſant ce conducteur avec un fil d'acier d'une ligne de diametre, on peut y tarauder des écrous & des vis qui lui donnent la même ſolidité que s'il étoit d'une ſeule piece, & ces trois pieces déſunies ſe logent dans un étui de huit pouces & demi de hauteur, que l'on porte dans la poche comme un crayon. Lorſqu'il pleut ou qu'il neige, on adapte à vis, au-deſſus du crochet de l'électrometre, un petit chapeau de laiton laminé fort mince, de forme conique, & de 4 pouces & demi de diametre. Le conducteur s'ajuſte également à vis par deſſus ce parapluie, & préſerve l'inſtrument iſolé, tandis qu'on le tient à la main par ſon fond. Mais quand il ne pleut pas, il faut ſupprimer le parapluie, parce que l'inſtrument eſt ſans lui plus commode à manier. La *fig.* 4 repréſente le chapeau de l'électrometre armé de ſon conducteur & de ſon parapluie.

Uſages de cet inſtrument.

§. 792. Ce qui fait le mérite de ce petit inſtrument, c'eſt qu'il indique l'électricité de l'air, non-ſeulement par les brouillards, mais dans les tems même les plus ſereins, & que l'on peut par ſon moyen reconnoître la nature, & juſques à un certain point, la quantité de cette électricité.

Mefurer la hauteur où commence l'électricité de l'air.

On peut même la mefurer fous deux rapports différens ; qui tendent l'un & l'autre à nous donner des connoiffances nouvelles fur l'état de l'athmofphere. Car j'ai vu avec cet inftrument que cet état varie, & par rapport à l'intenfité abfolue de l'électricité, & par rapport à la diftance de la terre à laquelle cette électricité commence à fe faire fentir. Donnons un peu plus de développement à ces idées.

Un conducteur ne donne des fignes d'électricité, que quand le fluide électrique eft plus ou moins condenfé dans l'air que dans la terre. Mais l'air, quoiqu'il réfifte à l'écoulement du fluide électrique, ne lui oppofe cependant pas une réfiftance infurmontable; il le laiffe paffer peu à peu, & toutes chofes d'ailleurs égales, d'autant plus facilement que fa maffe ou fon épaiffeur eft plus petite. Il fuit de là que lors même que le fluide électrique feroit beaucoup plus rare ou beaucoup plus denfe dans le haut de l'athmofphere que dans la terre, cependant les couches d'air les plus voifines de la terre, celles qui ne feroient, par exemple, qu'à un ou deux pouces de fa furface, feroient fi près d'avoir le même degré de denfité, que l'on ne pourroit plus appercevoir de différence entr'elles & la terre; tandis que fi l'on comparoit avec la terre des couches d'air élevées de 50 pieds au-deffus de fa furface, on trouveroit une différence très-marquée, parce qu'une maffe d'air d'une telle épaiffeur n'eft pas aifément traverfée par le fluide électrique. Il eft donc intéreffant de favoir à quelle hauteur il eft néceffaire de s'élever pour commencer à appercevoir une différence fenfible entre l'électricité de la terre & celle de l'air, & c'eft ce que mon électrometre donne la facilité de reconnoître. Car lorfqu'il eft armé de fon petit conducteur, il donne communément des

signes d'une électricité très-marquée à la hauteur de 4 à 5 pieds au-dessus de la terre, & je l'ai vu en donner, posé immédiatement sur la terre, même sans son conducteur, tandis que d'autres fois il faut l'élever aussi haut que la main d'un homme puisse le porter, c'est-à-dire, à 7 ou huit pieds; & que d'autres fois enfin, mais très-rarement, il n'en donne point, même à cette hauteur. La distance de la terre à laquelle l'électricité de l'air devient sensible, est donc un des élémens que l'on peut déterminer par le moyen de cet électrometre; & quoique cette distance soit communément plus grande quand l'électricité est plus forte, elle n'est cependant point constamment proportionnelle à cette force: elle est modifiée par la sécheresse de l'air & par d'autres causes qui ne me sont pas connues.

§. 793. Mais on peut aussi mesurer l'intensité de cette même électricité à une hauteur donnée. Pour cela, j'éleve l'électrometre à la hauteur de l'œil, ou d'environ 5 pieds, & je vois quelle est à cette hauteur la quantité dont s'écartent les petites boules. Des divisions tracées sur le bord de l'instrument aident à estimer le nombre de lignes ou de fractions de lignes dont elles divergent. Il s'agissoit ensuite de savoir quel rapport il y avoit entre la quantité réelle de la force électrique & la divergence des boules exprimée en lignes. Au premier coup-d'œil, ce problême me parut bien difficile à résoudre, parce qu'il est très-difficile, pour ne pas dire impossible, d'augmenter graduellement & de quantités égales la force de l'électricité que l'on imprime à un petit électrometre de ce genre. Mais en y réfléchissant, je trouvai un moyen fort simple d'obtenir au moins un apperçu de ces rapports. Je vis que si je n'avois aucune méthode sûre pour doubler, quadrupler, la quantité ou

Mesurer la force de l'électricité de l'air.

la denſité du fluide électrique dans un électrometre, j'en avois du moins une infaillible pour réduire une force donnée à la moitié, au quart, à la huitieme, &c. en partageant entre deux corps égaux & ſemblables le fluide électrique contenu dans un ſeul. Je pris deux de mes petits électrometres déſarmés, & auſſi égaux entr'eux qu'il étoit poſſible ; j'électriſai l'un des deux, de maniere que ſes boules s'écartaſſent préciſément de 6 lignes ; alors avec le crochet de l'autre électrometre qui n'étoit point électriſé, je touchai le crochet de celui qui l'étoit : à l'inſtant l'électricité ſe partagea egalement entr'eux, & j'eus la certitude de cette égalité, par celle de la divergence de leurs boules ; cette divergence ſe réduiſit dans l'un & dans l'autre à 4 lignes. Je vis donc que dans ce cas là une diminution de moitié dans la denſité ou dans la quantité du fluide électrique ne diminuoit la divergence que d'un tiers ; alors je dépouillai l'un des électrometres de ſon électricité, je le mis enſuite en contact avec l'autre ; cette électricité reſtante ſe partagea de nouveau entr'eux, & les boules tomberent de 4 lignes à 2, 8, proportion qui ſe rapproche beaucoup de la précédente ; en répétant la même opération, les boules tomberent à 1, 9, ce qui donne encore à très-peu-près le même résultat ; mais la quatrieme expérience donna un rapport qui ſe rapprochoit plus de la ſimple raiſon directe, car de 1, 9, les boules tomberent à 1 ; & il fallut s'arrêter là, parce que quand l'électricité eſt ſi foible, elle n'a plus aſſez de tenſion pour paſſer d'un électrometre à l'autre, & ſe diſtribuer uniformément entr'eux. J'ai répété pluſieurs fois ces épreuves, & dans différens points renfermés entre ces mêmes limites, qui ſont à-peu-près celles de l'électricité de l'air non orageux, & j'ai obtenu des réſultats à très-peu-près les mêmes. J'ai vu auſſi que l'électricité négative ſuivoit la

même progreſſion que la poſitive. J'oſerois donc haſarder la table ſuivante, comme un apperçu des accroiſſemens de la force de l'électricité, relativement à la divergence des boules dans mon électrometre. Je ne l'ai calculée que de quart en quart de ligne, & j'ai toujours exprimé les forces correſpondantes par des nombres entiers, parce qu'il ſeroit illuſoire de mettre plus de préciſion dans les nombres, qu'il n'y en a dans les expériences qui ont ſervi de baſe à leur calcul (1).

(1) En épluchant ſcrupuleuſement la méthode que j'emploie pour meſurer la divergence des boules, on y trouvera deux petites inexactitudes; l'une, que les diviſions deſtinées à meſurer la diſtance de ces boules ſont tracées ſur un arc de cercle; mais la différence qui réſulte de-là ſur une longueur de 6 lignes n'eſt pas d'une millieme de ligne, & par conſéquent ne mérite aucune conſidération dans des expériences de ce genre. La ſeconde eſt un peu plus importante: c'eſt que ces diviſions ſont d'environ un pouce plus rapprochées de l'œil que l'objet auquel on les rapporte. Mais j'obſerverai, que pourvu que l'on tienne l'œil à la même diſtance ou à-peu-près, toutes les divergences ſeront diminuées dans le même rapport. Une vue d'une médiocre étendue peut aiſément les obſerver à la diſtance d'un pied, & c'eſt celle à laquelle je les obſerve. Un obſervateur qui auroit la vue très-baſſe devroit donc employer un verre concave qui lui permît de les voir à cette diſtance; parce que la différence entre la divergence apparente & la divergence réelle, qui n'eſt que d'une douzieme, quand on obſerve à un pied, ſeroit d'une ſixieme à 6 pouces. Lorſque l'on tient l'inſtrument à un pied de l'œil, une ligne de diſtance apparente entre les boules correſpond à un angle de 6 degrés $\frac{1}{4}$ entre les fils qui les ſuſpendent.

Pour éviter ces deux erreurs, un phyſicien de mes amis m'avoit propoſé de faire placer ſous les boules, au fond de l'électrometre, un arc de cercle vertical diviſé en degrés, par leſquels on auroit meſuré la divergence des fils. Nous en fîmes l'eſſai: mais je trouvai que comme on étoit obligé de tenir cet arc de cercle à une diſtance de 2 lignes au moins, au-deſſous des boules de l'électrometre, on ne pouvoit pas, lorſque les boules étoient un peu divergentes, les rapporter au limbe de cet arc, ſans courir le riſque d'une erreur de quelques degrés, & qu'ainſi il étoit impoſſible de connoître de très-petites variations dans la force de l'électricité; au lieu que quand les diviſions ſont tracées en-dehors, & qu'on tient l'inſtrument à la hauteur de l'œil, de maniere que les diviſions paroiſſent appliquées immédiatement ſur les boules ou ſur les fils, on juge diſtinctement d'une différence d'une dixieme de ligne, ou d'un demi-degré; & une erreur, même de 3 pouces, ſur la diſtance à laquelle il faut tenir l'électrometre, ne produit qu'une erreur égale à la différence entre

Diſtance des boules en quarts de ligne.	Forces correſpondantes de l'électricité.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	8
8	10
9	12
10	14
11	17
12	20
13	23
14	26
15	29
16	32
17	36
18	40
19	44
20	48
21	52
22	56
23	60
24	64

On voit par cette table que les réſultats de l'expérience ne s'accordent point mal avec ce que nous connoiſſons d'ailleurs de la nature des agens de cet ordre. Car ſoit qu'on faſſe dépendre les phénomenes de l'électricité d'une attraction & d'une répulſion proprement dites ; ſoit qu'on les regarde comme produits par la condenſation & la raréfaction d'un fluide élaſtique ; ſoit enfin qu'on les conſidere comme les effets des émanations d'un fluide diſcret ; il eſt toujours certain, que l'attraction & la répulſion doivent diminuer quand la diſtance augmente, quelle que ſoit leur loi dans les petites diſtances ; que les reſſorts pliés agiſſent

une neuvieme & une douzieme ; c'eſt-à-dire, une trente-ſixieme de la totalité de l'angle. On pourroit cependant admettre les deux diviſions ; l'extérieure ſerviroit pour les obſervations où l'on voudroit mettre beaucoup de préciſion ; l'intérieure pour les fortes électricités.

avec

avec une force d'autant plus grande que leur compreſſion eſt plus conſidérable ; & que les émanations ſont plus denſes auprès des corps dont elles partent. Indépendamment donc de l'obliquité des fils qui augmente avec leur divergence, & qui par cela même diminue leur action réciproque, il eſt très-naturel que la diſtance des petites boules ne croiſſe pas en raiſon de l'augmentation de l'électricité. Ces expériences ne ſont cependant ni aſſez nombreuſes, ni aſſez exactes, ni même aſſez concordantes entr'elles pour ſervir de baſe à la recherche de la loi que ſuit la force répulſive de l'électricité. Je ne donne cette table que comme un apperçu de ces rapports.

Si l'on vouloit pouſſer plus loin cette eſtimation des forces électriques, il faudroit conſtruire des électrometres du même genre, mais plus grands, & dont les boules plus peſantes ne s'écartaſſent que d'une ligne au même degré d'électricité qui fait écarter les miennes de ſix : ces électrometres meſureroient, ſuivant les mêmes principes, une électricité 1024 fois plus forte que celle qui forme l'unité de cette table, & ainſi par échellons on parviendroit à connoître le rapport de la plus forte décharge d'une grande batterie, & peut-être même de la foudre, avec celle d'un morceau d'ambre qui attire un brin de paille (1).

(1) Il ne faudroit cependant pas croire que la conſidération de la force répulſive pût ſeule faire connoître la force abſolue d'une exploſion ou d'une décharge électrique. En effet, comme l'a très-bien fait voir M. VOLTA, la force d'une décharge dépend principalement de la quantité du fluide électrique qui paſſe d'un corps dans un autre. Or la force répulſive qu'indique l'électrometre ne ſuit le rapport de cette quantité que dans des corps égaux, ſemblables, & ſemblablement ſitués. Si l'on faiſoit entrer des quantités égales de fluide électrique dans des conducteurs ſéparés & inégaux, le plus grand de ces conducteurs tenant le fluide

Pour que deux ou plusieurs de ces instrumens fussent très-exactement comparables, il faudroit une parité parfaite dans les matieres, dans les formes & dans les dimensions; & quoique je ne prétende point à une précision extrême, je puis cependant assurer, qu'on obtiendra une parité très-satisfaisante si les boules de moëlle ont environ demi-ligne de diametre, si

électrique moins condensé, agiroit moins fortement sur l'électrometre, & cependant les décharges des deux conducteurs seroient vraisemblablement égales entr'elles. Je dis vraisemblablement, car nous n'avons encore sur tous ces rapports que des notions bien vagues, & l'*électrométrie* est une science à créer. Cette force répulsive pourroit cependant servir à connoître aussi ce que M. Volta a nommé la *capacité* d'un corps, c'est-à-dire, la quantité de fluide électrique qu'il contient actuellement, ou qu'il est capable de contenir. Il faudroit pour cela prendre pour termes de comparaison des boules de métal bien polies, suspendues en l'air par de simples cordons de soie; on les employeroit plus ou moins grosses, suivant la grandeur de l'électricité que l'on voudroit mesurer, & on pourroit les faire creuses pour diminuer leur pesanteur. Une de ces boules non électrisées, mise en contact avec le corps dont on voudroit connoître la capacité, diminueroit la tension ou la force répulsive de ce corps, & la quantité dont ce contact auroit diminué cette force, donneroit le rapport de la capacité du corps avec celle de la boule. Je suppose une bouteille de Leyde chargée, & posée sur un support non isolé, que cette bouteille soit située de maniere que l'on ne puisse voir que son crochet, & qu'on ignore par conséquent & sa grandeur & la violence de la commotion qu'elle peut donner. Si je mets le crochet d'un de mes électrometres en contact avec le crochet de cette bouteille, & que je voye alors les petites boules diverger de 6 lignes; ce fait isolé ne m'apprendra, pour ainsi dire rien, sur le choc que peut donner cette bouteille, puisque si c'est une jarre énorme, ce degré de tension suffira pour lui faire donner un choc très-douloureux, au lieu que si ce n'est qu'une petite bouteille, la sensation qu'elle produira sera presque imperceptible. Mais si je mets en contact avec le crochet de cette bouteille un globe de métal d'un pied de diametre, & qu'après avoir ainsi soutiré une partie du fluide qu'elle contient, j'approche de nouveau le crochet de mon électrometre du crochet de cette bouteille, la quantité de force répulsive qu'elle aura conservée m'apprendra le rapport de sa contenance avec celle du globe de métal, & par cela même l'intensité du choc qu'elle pourra donner. Il me semble que c'est d'après ces principes qu'il faudroit traiter l'*électrométrie*; si du moins l'on suppose, comme cela paroît assez bien prouvé, que la capacité des corps relativement au fluide électrique est, toutes choses d'ailleurs égales, proportionnelle à leur surface.

les fils sont bien déliés, bien mobiles dans les petits trous où ils sont suspendus, & si leur longueur est de 10 lignes; en se conformant d'ailleurs à ce que j'ai dit sur la construction des différentes parties de cet instrument. La mobilité des petites boules doit être telle, qu'elles s'agitent sensiblement lorsqu'un bâton de cire à cacheter ordinaire, aussi électrisé qu'il peut l'être par le frottement, passe rapidement à quinze ou dix-huit pouces de l'électrometre armé de son conducteur.

Je viens à présent à quelques détails sur la maniere d'en faire usage pour observer l'électricité de l'air.

§. 794. Nous avons vu que pour estimer la force de l'électricité de l'air il falloit élever l'électrometre armé à la hauteur de 5 pieds; mais comme il s'agit dans cette opération de comparer l'électricité de l'air avec celle de la terre, il faut commencer par donner au fluide électrique, renfermé dans l'électrometre, un degré de densité égal à celui que contient la surface de la terre. On y parvient en prenant par son fond l'électrometre armé de son conducteur, & en le couchant ainsi sur la terre, de maniere que la barre du conducteur & le fond de l'électrometre ou la main qui le tient touchent en même-tems la terre. Voyez la *fig.* 2. *Planche II*, qui représente un homme dans cette attitude. Cela fait, l'électricité de l'instrument se trouve à l'unisson de celle de la terre. Il faut alors relever la pointe en tenant toujours le fond appuyé contre la terre, & soulever ensuite l'instrument dans une position verticale jusqu'à la hauteur de l'œil, pour mesurer la force de l'électricité par la divergence des petites boules. La *fig.* 3. représente un observateur dans cette seconde position.

Détail sur la maniere d'observer.

Pourquoi cette électricité ne se conserve pas dans l'électrometre.

§. 795. On s'étonnera peut-être de voir qu'une électricité, qui paroît quelquefois assez forte, comme, par exemple, lorsqu'elle fait diverger de 3 ou 4 lignes les boules de l'électrometre, ne soit point permanente dans cet instrument, & qu'elle disparoisse dès qu'on s'approche de terre; tandis qu'une électricité beaucoup plus foible, excitée par le contact d'un morceau de cire foiblement électrisé, se conserve des heures entieres dans l'électrometre, en quelque position qu'on le tienne, pourvu du moins que son crochet demeure isolé.

Pour rendre raison de ce phénomene, il faut considérer que toutes les fois qu'une électricité, qui n'est pas très-forte, agit sur un corps isolé, au travers d'une masse d'air dont l'épaisseur est un peu considérable, elle ne fait que comprimer dans un certain sens le fluide électrique renfermé dans ce corps isolé, & ne change point la quantité qu'il en contient; ensorte que dès que le corps électrisé cesse d'agir sur ce corps isolé, la compression cesse & avec elle l'électricité momentanée qui en étoit l'effet. Si par exemple on prend un bâton de cire électrisé, & qu'on le tienne à une certaine distance, à 6 pouces, par exemple, d'un de mes électrometres, on verra les boules diverger d'autant plus que le bâton de cire sera plus proche; mais si ensuite on l'éloigne, ces boules se rapprocheront & se réuniront enfin tout-à-fait quand il sera éloigné d'un ou deux pieds. Ce fait & sa cause sont connus; mais je dois les rappeler ici. Dans le cas que je viens d'énoncer, le fluide électrique renfermé dans l'électrometre, tend à se porter vers la cire qui est électrique en moins; il se jette donc de son côté, & s'accumule dans les parties de l'électrometre qui en sont les plus voisines; mais comme il n'a pas la force de se faire jour au travers de l'air, il demeure toujours empri-

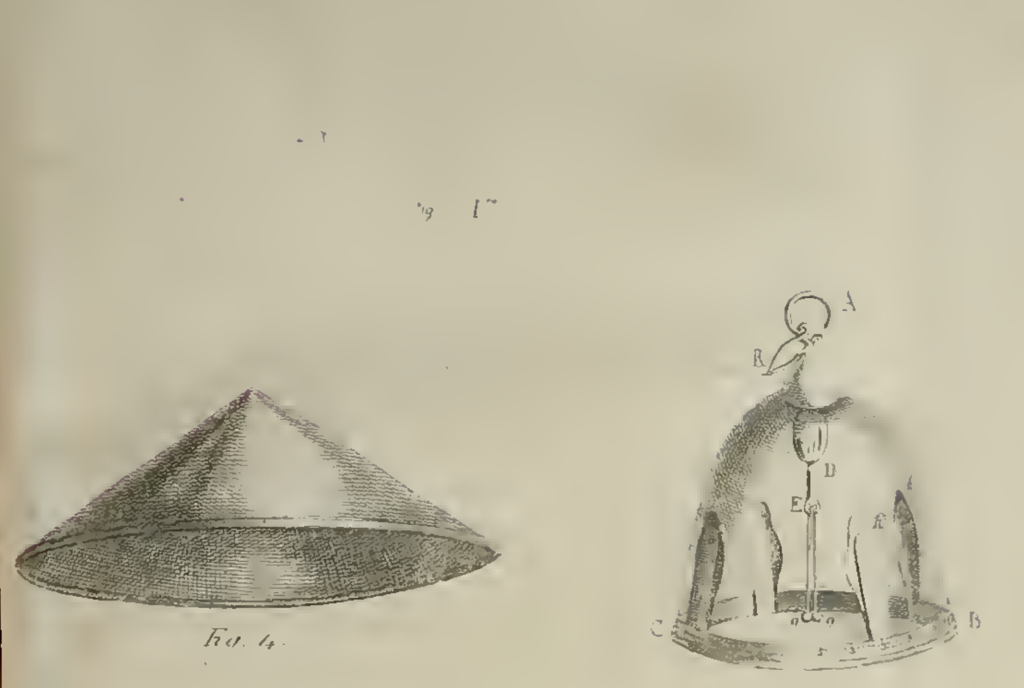


Fig. 4.


Fig. 3.


Fig. 2.

ſonné dans l'électrometre. Cependant, comme en ſe condenſant de ce côté-là il s'eſt raréfié dans les autres parties de l'inſtrument, les boules divergent & paroiſſent électriques en moins ; juſques à ce que l'attraction ceſſant par l'éloignement de la cire, ce fluide ſe remet en équilibre dans tout l'électrometre qui ceſſe par cela même de paroître électriſé. Si, au contraire, au lieu d'éloigner le bâton de cire on le met en contact avec le crochet de l'électrometre, le fluide contenu dans l'inſtrument paſſe en partie dans la cire ou à ſa ſurface, & laiſſe l'électrometre doué d'une électricité permanente. La même choſe arrive, même ſans contact, ſi l'électrometre demeure pendant long-tems expoſé à l'action, ſoit de l'air, ſoit de la cire ; peu-à-peu le fluide électrique ſe fait jour au travers de l'air, & il demeure alors imbu d'une électricité qui ne ſe détruit plus dans le voiſinage de la terre, mais il faut pour cela qu'il ſoit expoſé à cette action pendant quelques heures.

§. 796. Il eſt encore un autre moyen d'imprimer une électricité permanente à un corps iſolé, qui n'éprouve que cette électricité paſſagere, que l'on a nommée *électricité de preſſion* ; c'eſt de le toucher inſtantanément avec un corps qui ne ſoit point iſolé ; mais alors l'électricité qu'il acquiert eſt contraire à celle du corps électriſant. Par exemple, ſi dans le moment où un bâton de cire électriſé agit ſur l'électrometre à la diſtance de 3 pouces, un homme qui n'eſt point iſolé touche du bout du doigt le crochet de l'électrometre, & continue de tenir pendant quelques inſtans le bâton de cire à la même diſtance ; les boules ſe toucheront, & l'électricité ſemblera détruite, tant que le bâton de cire demeurera à la même diſtance : mais au moment où il s'éloignera, les boules divergeront & feront impré-

Moyen de produire dans l'électrometre une électricité contraire à celle de l'air.

gnées d'une électricité permanente. Car en touchant le crochet de l'électrometre dans le moment où le fluide qu'il contenoit tendoit à se jeter vers la cire au travers de l'air, & où par cela même ce crochet étoit demeuré dépourvu de sa portion naturelle de ce fluide, le doigt qui l'a touché lui a transmis ce qui lui manquoit de fluide électrique ; il se trouve donc dans son état naturel, & ne donne par cette raison aucun signe d'électricité. Mais si la cire vient à s'éloigner, le fluide qu'elle attiroit de son côté se reverse dans la totalité de l'électrometre, & celui-ci se trouve électrisé en plus ; parce qu'outre sa quantité naturelle, il a encore celle que le doigt lui a donnée. Si au lieu d'un bâton de cire on avoit employé un tube de verre électrisé, & qu'on eût suivi le même procédé, on auroit vu les mêmes phénomenes, & l'électricité produite auroit été contraire à celle du verre, c'est-à-dire, négative.

D'APRÈS ces principes, on peut avec l'électrometre athmosphérique obtenir une électricité permanente & contraire à celle qui regne dans l'air : il suffit pour cela de toucher instantanément le conducteur, pendant qu'il est exposé à l'action de l'électricité aërienne ; son électricité disparoît, mais on la voit renaître permanente & d'une nature opposée, du moment où on le soustrait à l'action de celle de l'air. Si, par exemple, l'électrometre étant à 5 pieds de terre, les petites boules se trouvent divergentes ; que je touche alors le crochet, l'électricité disparoît ; les boules se touchent ; mais elles recommencent à diverger lorsqu'en approchant l'électrometre de terre ou en le portant dans une maison, on le soustrait à l'action de l'électricité aërienne ; elles ont une électricité permanente & contraire à celle qui regne dans ce moment dans l'air.

Je n'emploie cette méthode que quand l'électricité eſt ſi foible que je ne puis en appercevoir aucun ſigne à la hauteur de mon œil ; alors je ſouleve l'électrometre plus haut, à 6 pieds, par exemple, & comme à cette hauteur je ne puis plus voir ſi les petites boules s'écartent, je tâche d'exciter une électricité permanente, en touchant pendant un moment le crochet ; puis ceſſant de le toucher, je rapproche l'inſtrument tout-à-fait près de terre pour voir ſi j'obtiendrai quelque ſigne d'électricité, & ſi je n'en ai point à cette hauteur, je le ſouleve à 7, & je répete la même opération pour voir ſi à cette hauteur je n'en obtiendrois point davantage (1).

Moyen de reconnoître le genre de l'électricité.

§. 797. Voila pour la quantité : quant à l'eſpece de l'électricité, il s'agit de ſavoir ſi elle eſt en plus ou en moins, ou en d'autres termes, ſi elle eſt plus denſe ou plus rare dans l'air que dans la terre. Pour le connoître, dans le moment où les petites boules ſont écartées l'une de l'autre, j'approche de loin & par gradations, du crochet de l'électrometre, un bâton de cire électriſé par le frottement ; ſi l'approche de la cire électriſée oblige les boules à s'écarter davantage, j'en conclus que leur électricité eſt du même genre que celle de la cire, ou comme

(1) C'eſt d'après ces principes que M. Cavallo avoit conſtruit ſon électrometre. Comme il ne lui adaptoit point de conducteur, il n'obtenoit jamais qu'une électricité très-foible, & il avoit ingénieuſement conſtruit ſon inſtrument de maniere que l'on étoit diſpenſé de toucher le haut de l'électrometre ; les boules venoient d'elles-mêmes toucher une armure intérieure qui leur donnoit une électricité permanente & contraire à celle de l'air ou du brouillard. Mais cette conſtruction ne peut plus ſervir quand on a une forte électricité ; parce que les boules touchent deux fois de ſuite l'armure, & perdent ainſi toute leur électricité ; il eſt d'ailleurs agréable & même avantageux de pouvoir à ſon gré obtenir une électricité ſemblable ou contraire à celle de l'air, & la conſtruction que j'ai adoptée rend l'électrometre d'un uſage beaucoup plus général.

on dit *négative*; si, au contraire, elles se rapprochent, j'en conclus que l'électricité est *positive*. Mais en faisant cette épreuve, il faut bien se rappeler que les deux méthodes, décrites ci-dessus, donnent des résultats opposés.

Comme il est avantageux d'avoir tout-à-la-fois deux pierres de touche de la nature de l'électricité, j'ai un tube ou un cylindre de verre solide de 4 lignes de diametre & de 6 pouces de longueur, dont une moitié est nue & l'autre moitié enduite de cire d'Espagne. Si l'on tient ce tube par l'extrémité qui est enduite de cire, & que l'on électrise l'autre en la frottant, on obtient une électricité positive, & si au contraire on le saisit par la partie du verre nud, & qu'on frotte celle qui est enduite de cire, on a une électricité négative.

Résumé de l'opération électrométrique.

§. 798. Voici le résumé de l'opération par laquelle je mesure l'électricité de l'air : je choisis un lieu découvert, éloigné des arbres & des maisons, j'arme l'électrometre de son conducteur, je le saisis par son fond, puis, je me baisse pour faire toucher la terre tout-à-la-fois au conducteur & au fond de l'instrument; ensuite je le releve la pointe en haut & je le porte à la hauteur de l'œil ; là, j'observe la quantité de lignes ou de quarts de lignes dont les boules s'écartent ; puis en tenant l'électrometre toujours droit, je l'abaisse ou le rapproche graduellement de terre ; je vois alors les boules se rapprocher peu-à-peu l'une de l'autre ; je note la hauteur à laquelle se trouve la cime du conducteur, au moment où les boules sont sur le point de se toucher ; cette hauteur est la distance de la terre à laquelle l'électricité de l'air commence à être sensible. Lorsque l'électricité de l'air est assez forte pour que, l'électrometre étant posé à terre,

les

les boules divergent encore de demi-ligne ou davantage, je diminue la hauteur du conducteur, en retranchant une des trois parties dont il eſt compoſé; puis je le remets à l'uniſſon de la terre, & je le poſe de nouveau ſur elle, pour voir ſi ce conducteur de 16 pouces donnera de l'électricité. Si cette électricité eſt encore forte, je retranche la ſeconde diviſion, & enfin la troiſieme ſi cela eſt néceſſaire. Dans ce dernier cas, que je n'ai encore obſervé que par la pluie, dans le cas, dis-je, où l'électrometre, abſolument déſarmé & poſé à terre, donneroit des ſignes d'électricité; je marquerois que l'électricité eſt ſenſible à la ſurface de la terre, ou à une hauteur égale à zéro, car je ne conſidere pas dans cette évaluation la hauteur de l'électrometre lui-même. Si au contraire l'électricité eſt ſi foible que l'électrometre armé, étant à la hauteur de l'œil, & ſa pointe par conſéquent à 2 pieds plus haut, c'eſt-à-dire, à 7 pieds, on n'apperçoive aucune électricité; j'éleve l'inſtrument d'un pied plus haut, & comme alors je ne puis plus voir les boules, je touche le crochet de la main qui me reſte libre, tandis que je le tiens à cette hauteur avec l'autre, & après avoir ceſſé de le toucher, je le rapproche tout près de terre pour voir s'il ne s'eſt point électriſé; s'il l'eſt, je dis que l'électricité de l'air eſt ſenſible à 8 pieds; s'il ne l'eſt pas, je le ſouleve auſſi haut que mon bras puiſſe atteindre & je repete la même opération; ſi je trouve de l'électricité, je dis qu'elle eſt ſenſible à 9 pieds; ſi je n'en trouve point, je marque 0, ou qu'il n'y a point d'électricité dans l'air, c'eſt-à-dire, qu'il n'y en a point relativement à cet inſtrument & à cette maniere de l'employer; car même dans ce cas là, j'en obtiens en lançant une balle & un fil qui vont la chercher à 40 ou 50 pieds de hauteur.

Depuis que j'ai fait exécuter cet électrometre j'ai joint régulierement son observation à celle des autres instrumens de météorologie. Je rapporterai quelques extraits de mes tables, soit pour servir d'exemple à ce que je viens de dire, soit pour en tirer dans la suite quelques inductions.

Utilité de cet instrument.

§. 799. Ce que je n'aurois pas osé espérer, & qui fait un des principaux avantages de ce petit instrument, c'est qu'il rend sensible l'électricité de l'air, dans des tems où des conducteurs de cent pieds d'élévation, tel que celui que j'ai fait ériger sur la maison que j'habite, n'en donnent absolument aucun indice. Cet avantage tient à la perfection de l'isolement. Les grands conducteurs, avec quelques soins qu'ils soient construits, cessent d'être isolés lorsque l'air a été humide pendant plusieurs heures consécutives, pendant les brouillards, les fortes rosées, les nuits froides & pluvieuses; au lieu que ce petit instrument que l'on tient habituellement dans sa chambre ou dans sa poche, & que l'on n'expose à l'air qu'au moment où l'on veut s'en servir, jouit toujours dans ce moment là d'un isolement parfait. Le P. Beccaria, qui avoit élevé à Turin, & sur une haute colline, les conducteurs les plus exhaussés & les plus étendus dont on ait jamais fait usage, & qui avoit mis la plus grande recherche dans leur construction, avoue que souvent il ignoroit si l'absence des signes de l'électricité venoit de ce qu'il n'y en avoit point dans l'air, ou de ce que l'humidité avoit détruit l'isolement. Avec les conducteurs portatifs on n'a jamais à craindre cet inconvénient, & la grande sensibilité de l'électrometre leur fait donner des signes d'électricité dans tous les cas où les grands conducteurs en donnent.

D'AILLEURS leur ſimplicité les rend d'un prix modique & les met à la portée de tous les phyſiciens. Ceux que M. PAUL conſtruit avec tout le ſoin poſſible, leur parapluie, leur conducteur, les étuis néceſſaires, en un mot tout l'appareil, tel que je l'ai décrit, ne coûtent qu'un louis; d'ailleurs la facilité de les tranſporter par-tout, d'éprouver à chaque inſtant, à la campagne, à la promenade, l'électricité qui regne dans le lieu, & dans le moment même, rendent cet inſtrument tout-à-la-fois inſtructif & amuſant.

§. 800. LES variations de l'électricité aërienne peuvent être conſidérées ſous différens rapports; je n'ai point encore eu le tems de les étudier aſſez pour pouvoir établir des réſultats certains; je donnerai ſeulement quelques apperçus. Variations de l'électricité aërienne

ELLE varie d'abord ſuivant les lieux; elle eſt en général plus forte dans les lieux les plus élevés & les plus iſolés, nulle dans les maiſons, nulle ſous les arbres, dans les rues, dans les cours, & en général dans les lieux renfermés de toutes parts; elle eſt cependant ſenſible même dans les villes, au milieu des grandes places, au bord des quais, & principalement ſur les ponts, où je l'ai trouvée plus forte qu'en raſe campagne. Par rapport aux lieux.

C'EST plutôt la hauteur relative du lieu où l'on obſerve, que ſa hauteur abſolue qui influe ſur ſa force apparente. Ainſi, je la trouve plus forte à l'angle d'une terraſſe élevée de quinze ou vingt pieds au-deſſus de la campagne, qu'au milieu d'un plateau étendu qui couronne une colline élevée; parce que l'angle de cette terraſſe eſt plus iſolé, il a avec la terre moins de points de contact qui lui dérobent ſon électricité, que le milieu du plateau.

Variations dans le même lieu.

§. 801. L'intensité de l'électricité de l'air dans un même lieu est sujette à de très-grandes variations, & c'est par ses variations qu'elle intéresse la météorologie, & qu'il est à desirer que l'on joigne l'observation de l'électrometre à celle des autres instrumens qui servent à déterminer les différentes modifications de l'athmosphere.

Lorsque le tems n'est pas serein, il est impossible d'assigner aucune regle à ces variations, on ne voit alors aucune correspondance certaine, ni avec les différentes heures du jour, ni avec les autres modifications de l'air. La raison en est évidente; lorsqu'il regne des vents contraires & variables à différentes hauteurs, lorsque des nuages roulent sur nos têtes par-dessus d'autres nuages, ces vents & ces nuées, que nous ne pouvons appercevoir par aucun signe extérieur, & qui influent pourtant sur la couche d'air dans laquelle nous faisons nos expériences, produisent des changemens dont nous ne voyons que les résultats, sans pouvoir saisir ni leurs causes ni leurs rapports. C'est ainsi que dans un tems d'orage on voit l'électricité s'animer, cesser, renaître, devenir positive, pour être l'instant d'après négative, sans qu'il nous soit possible de donner des raisons précises de tous ces changemens, & j'ai vu quelquefois ces variations se succéder avec une telle rapidité, que je n'avois pas le tems de les noter.

Lorsque la pluie tombe sans orage, les variations ne sont pas si brusques, elles sont cependant très-irrégulieres, surtout par rapport à l'intensité de la force électrique; on la voit naître, diminuer, s'accroître de nouveau, sans pouvoir assigner la cause de ces changemens; mais sa qualité est plus constante, & une

pluie ou une neige uniforme donnent pour l'ordinaire une électricité positive.

Dans les tems couverts, mais sans pluie & sans orage, l'électricité suit à-peu-près la même marche que dans les tems sereins, dont je parlerai plus bas.

Les vents très-forts diminuent ordinairement son intensité, ils mêlent ensemble toutes les couches de l'athmosphere, les font successivement passer contre la terre, & distribuent ainsi le fluide électrique uniformément entre la terre & l'air; j'ai cependant observé une électricité assez forte par une grosse bise.

L'état de l'air non orageux dans lequel on observe généralement, au moins à Genève, la plus forte électricité, est celui où regnent les brouillards; depuis que j'emploie mon électrometre armé, je n'ai jamais vu de brouillards qui ne fussent accompagnés d'une électricité très-sensible, si ce n'est pourtant lorsqu'ils se résolvent en pluie, car dans cette circonstance ils en sont quelquefois dépourvus. Les brouillards sont, comme on le sait, un indice assez assuré du beau tems, souvent ils n'occupent point une grande hauteur au-dessus de la surface de la terre, & il fait un beau soleil sur la montagne tandis que la plaine est couverte de brouillards : ce sont donc alors des conducteurs qui nous transmettent l'électricité de l'air serein qui regne au-dessus d'eux.

§. 802. Les observations les plus intéressantes, celles qui nous donneront les lumieres les plus certaines sur les modifications du fluide électrique dans notre athmosphere, sont

Ses variations diurnes en hiver par un tems serein.

celles que l'on fera par un tems parfaitement ferein, parce qu'on eft affuré que l'électricité qui s'obferve alors, n'eft point altérée par des caufes étrangeres. En hiver, faifon pendant laquelle j'ai le mieux obfervé cette électricité de l'air ferein, il m'a paru que les heures où elle eft la plus foible, font celles qui font comprifes entre le tems où la rofée du foir a complettement terminé fa chûte, & le moment où le foleil fe leve : enfuite fon intenfité augmente par gradations & arrive plus tôt ou plus tard, mais prefque toujours avant midi, à un certain *maximum*, paffé lequel elle femble décliner jufques à ce qu'elle fe releve à la chûte de la rofée, moment où elle eft quelquefois plus forte qu'elle n'ait été pendant tout le jour; après quoi elle diminue par gradations, qui fe prolongent fort avant dans la nuit; elle ne devient cependant jamais tout-à-fait nulle, lorfque le tems eft parfaitement ferein.

L'ÉLECTRICITÉ athmofphérique eft donc fujette, comme la mer, à un flux & reflux qui la fait croître & décroître deux fois dans l'efpace de 24 heures. Les momens de fa plus grande force fuivent de quelques heures le lever & le coucher du foleil, & ceux de fa plus grande foibleffe font ceux qui précedent le lever & le coucher de cet aftre. Cette marche préfente au premier coup-d'œil quelque chofe de très-bifarre; elle s'explique pourtant, comme nous le verrons plus bas, d'une maniere très-fatisfaifante.

POUR donner un exemple de cette période, je choifirai le 22 du mois de Février de cette année 1785, jour qui fera long-tems mémorable dans notre climat, parce que le froid fut plus rigoureux qu'on ne l'eût jamais éprouvé à pareil

jour. Mon thermometre & mon hygrometre étoient suspendus en plein air sur une terrasse ouverte au sud-ouest : l'électrometre que j'observois au bord de cette terrasse y donne une électricité égale à celle qui regne au même moment en rase campagne, parce que l'escarpement du mur de la terrasse augmente cette électricité, autant que le voisinage de la maison la diminue. Quant au barometre, j'ai réduit, suivant la méthode de M. De Luc, sa hauteur à celle qu'il auroit eue, si le mercure avoit été constamment à la température de 10 degrés du thermometre de Réaumur. Le lieu dans lequel je l'observe est élevé de 60 pieds au-dessus du niveau de notre lac. J'ai inséré dans la table suivante les observations des deux jours entre lesquels étoit renfermé celui où l'on ressentit ce grand froid, parce qu'on aime à voir ce qui précede & ce qui suit des phénomenes aussi rares. Il regna presque constamment pendant ces trois jours un vent foible de sud-ouest, & c'est une observation bien remarquable, que la plupart des grands froids, que l'on a observés à Genève, ont été apportés ou du moins accompagnés par de petites brises de sud ou de sud-ouest.

Jour.	heu.	min.		Barometre pd	p.	li.	Thermom.	Hygrom	Electr.	Etat du Ciel.
21	9	15	matin	26	6	7	— 8, 3	89, 3	2, 0	Soleil pâle, nuages pommelés.
. .	11	10		26	6	5	— 4, 3	83, 9	1, 6	Beau ſoleil.
. . .	2	10	ſo.	26	6	1	— 0, 2	69, 6	1, 1	Idem.
. . .	5		ſo.	26	6	0	— 2, 3	77, 2	1, 1	Soleil couchant.
. . .	6		ſo.	26	6	1	— 5, 2	85,	1, 0	Quelques nuages au ſud-oueſt.
. . .	7		ſo.	26	6	0	— 6, 8	89,	1, 8	Parfaitement clair.
. . .	8		ſo.	26	6	2	— 10, 0	95,	2, 0	Idem.
. . .	9		ſo.	26	6	3	— 10, 6	97, 5	1. 8	Idem.
. .	10		ſo.	26	6	3	— 9, 9	95,	1, 2	Petits nuages vers l'horiſon, au ſud.
. .	11		ſo.	26	6	1	— 12, 3	99, 1	1, 5	Les mêmes, plus étendus vers le S. O.
. .	12		ſo.	26	6	0	— 12, 5	Givre.	1, 2	Idem.
22	1		m.	26	5	15	— 14, 3	Idem.	0, 9	Idem.
. . .	2		m.	26	6	0	— 14, 5	Id.	1, 2	Nuages s'augmentent & s'approchent.
. . .	6	15	m.	26	6	8	— 15, 0	Id.	0, 8	Clair.
. . .	7	30	m.	26	5	7	— 14, 7	Id.	1, 2	Brouillard très-léger.
. . .	8	10	m.	26	5	4	— 14, 2	Id.	1, 1	Idem.
. . .	9	10	m.	26	5	2	— 10, 7	Id	1, 6	Idem.
. .	10	10	m.	26	4	15	— 8, 2	Id.	2, 2	Brouillard plus épais.
. .	11	10	m.	26	4	13	— 4, 8	Id.	1, 8	Idem.
. . .	1	10	ſo.	26	4	3	— 4, 9	Id.	1, 7	Idem.
. . .	2	20	ſo.	26	4	0	+ 0, 6	82,	1, 4	Brouillard foible, ſoleil pâle.
. . .	3	30	ſo.	26	3	14	— 0, 9	81, 9	1, 1	Temps à demi-couvert, ſoleil pâle.
. . .	5		ſo.	26	3	13	— 4, 3	89,	1, 2	Demi-couvert.
. . .	6		ſo.	26	3	13	— 4, 6	91, 2	2, 2	Plus couvert.
. . .	7		ſo.	26	3	14	— 6, 1	94,	1, 7	Demi couvert, Vénus ſe baigne.
. . .	8		ſo.	26	3	14	— 5, 9	Id.	3, 7	Couvert, brouillard au ſud-oueſt.
23	0	45	m.	26	3	13	— 4, 1	95,	1,	Couvert, plus de brouillard.
. . .	8	5	m.	26	5	0	— 1, 0	81, 3	1, 2	Idem.
. .	10	7	m.	26	5	5	— 0, 0	76,	0, 8	Idem.
. . .	3	45	ſo.	26	6	8	+ 0, 5	76,	Idem.	Couvert, ſoleil très-pale.
. . .	5		ſo.	26	6	14	— 0, 3	75, 3	1, 0	Couvert.
. . .	6		ſo.	26	7	3	— 0, 7	74,	0, 8	Idem.
. . .	7		ſo.	26	7	9	— 1, 7	79, 7	2, 2	Preſque parfaitement clair.
. . .	8		ſo.	26	7	14	— 3, 7	87, 3	1, 7	Demi-couvert.
. .	12		ſo.	26	9	1	— 3,	92,	0, 5	Plus couvert.

Si l'on conſidere les 18 premieres obſervations de cette table, qui renferment 24 à 25 heures, pendant leſquels le ciel fut toujours ſerein ou à-peu-près, on verra que d'abord l'électricité fut aſſez forte vers les 9 heures du matin; que dès-lors elle diminua graduellement juſques à 6 heures du ſoir, où fut ſon premier *minimum*; qu'enſuite elle augmenta juſques à 8 heures, où fut le ſecond *maximum*; que dès-lors elle diminua de nouveau, en faiſant quelques oſcillations, juſques vers les 6 heures du lendemain matin, moment de ſon ſecond *minimum*; d'où elle augmenta de nouveau juſques vers les 10 heures, où fut le premier

premier *maximum* de la journée ſuivante. Mais comme dans celle-ci le tems fut couvert, il n'y eut pas autant de régularité que dans la premiere.

§. 803. En été, l'électricité de l'air ſerein eſt beaucoup moins forte qu'en hiver. Je l'ai vue en hiver en raſe campagne faire diverger les petites balles de deux lignes, au lieu qu'en été leur plus grand écart eſt d'une ligne, au moins quand le ciel eſt parfaitement ſerein; car en tems d'orage, je les ai vues s'écarter autant que les fils pouvoient le leur permettre. La foibleſſe de l'électricité de l'air ſerein en été rend ſa période diurne moins réguliere & moins marquée; parce que ſa quantité fondamentale étant très-petite, les cauſes accidentelles, comme les vents, la plus ou moins grande quantité de vapeurs humides ou d'exhalaiſons ſeches qui ſont répandues dans l'air, produiſent des différences qui maſquent cette période, & ſouvent font tomber le *maximum* & le *minimum* ſur des points oppoſés à ceux dans leſquels ils auroient dû naturellement ſe rencontrer.

Variations diurnes en été.

En général, en été, lorſque la terre eſt ſeche, à raiſon de la ſéchereſſe des jours précédens, & qu'un jour ſerein ſe trouve auſſi ſec & chaud, l'électricité de l'air va en croiſſant depuis le lever du ſoleil où elle eſt preſqu'inſenſible, juſques vers les 3 ou 4 heures de l'après-midi, où elle acquiert ſa plus grande force. Elle diminue enſuite graduellement juſques au moment de la chûte de la roſée, où elle ſe ranime pour diminuer enſuite & s'éteindre enfin preſqu'entierement dans la nuit.

Cette période avoit été déjà apperçue par M. Le Monnier, qui le premier a obſervé l'électricité de l'air ſerein, au mois de

Septembre 1752. *Mémoires de l'Académie*, 1752, p. 240 & 241. Cette même période a été ensuite déterminée plus exactement par le P. Beccaria. *Elettricita terrestre atmospherica*, §. 1087 & *seqq.* Enfin, le Doct. Gardini a confirmé, & dans les mêmes termes, les observations du P. Beccaria. *De influxu electricitatis atmosphæricæ.* §. L & LI.

Mais aucun de ces savans physiciens n'avoit apperçu la période qui s'observe en hiver, & que j'ai décrite dans le paragraphe précédent. Sans doute que leurs isolemens n'étoient pas assez parfaits pour la rendre sensible au milieu de l'humidité qui regne ordinairement dans cette saison.

Et ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que même en été, dans les jours sereins qui succédent à des jours pluvieux, & où la terre est remplie d'humidité, la période diurne ressemble à celle de l'hiver ; la force de l'électricité diminue vers le milieu du jour.

L'électricité de l'air serein est toujours positive.

§. 804. Quant à la qualité de l'électricité, elle est invariablement positive, tant en hiver qu'en été, de jour, de nuit, au soleil, à la rosée, toutes les fois qu'il n'y a point de nuages dans le ciel.

Il paroît donc impossible de ne pas croire, avec M. Volta, que l'électricité athmosphérique est essentiellement positive, & que celle que l'on voit négative dans certaines pluies & quelquefois dans les orages, ne vient que des nuées qui ayant été exposées à la pression du fluide électrique, contenu dans le haut de l'athmosphere ou des nuages plus élevés, ont déchargé une partie de leur fluide contre la terre ou contre d'autres

nuages, & ſont demeurés ainſi électriſés en moins par l'effet d'une électricité originairement poſitive ; préciſément comme l'électrometre prend une électricité négative & permanente lorſqu'on le touche dans le moment où l'air le tient électriſé en plus. §. 795.

§. 805. Ce fait une fois conſtaté ; il m'a paru bien important d'établir ſur des principes certains la cauſe d'un phénomene ſi général & ſi remarquable. J'ai donc cru devoir répéter les expériences de M. Volta. Mais j'ai voulu faire ces expériences ſans employer le condenſateur, dont l'uſage m'inſpire, quoiqu'injuſtement peut-être, un peu de défiance, parce qu'il me paroît bien difficile de s'aſſurer qu'il n'ait point conſervé quelque reſte d'une électricité produite par des expériences antérieures, ou même par le contact ou le frottement du plateau contre ſon ſupport.

Recherches ſur la cauſe de cette électricité.

Mais comme je croyois que pour obtenir une électricité ſenſible, ſans condenſateur, il faudroit produire une évaporation très-forte, j'imaginai de jeter une maſſe de fer rouge dans un petit volume d'eau au fond d'une caffetiere à large ouverture, ſuſpendue par des cordons de ſoie ; j'obtins effectivement une électricité extrêmement forte, qui auroit affecté les électrometres les moins ſenſibles ; mais cette électricité ſe trouva poſitive, au lieu que, ſuivant le ſyſtême de M. Volta, elle auroit dû être négative. (*Journal de Phyſique, Août*, 1783.) Je répétai l'expérience pluſieurs fois de ſuite, en variant quelques-unes des circonſtances, mais le réſultat fut conſtamment le même.

L'eau évaporée par un fer rouge donne une électricité poſitive.

§. 806. Je ne pouvois cependant point me déterminer à

Mais en bouillant ſur

le feu elle la donne négative.

croire qu'un phyficien tel que M. VOLTA fe fût trompé fur le réfultat de fon expérience : je crus devoir la répéter en fuivant un procédé analogue au fien : je fufpendis à deux cordons de foie un petit réchaud de fer, fur lequel je plaçai une caffetiere avec un peu d'eau ; deux de mes électrometres communiquoient, l'un avec l'intérieur de la caffetiere, l'autre avec le déhors du réchaud ; j'animai le feu avec un foufflet, & lorfque cette eau eut bouilli avec force pendant quelques inftans, je vis mes électrometres donner tous deux des fignes d'électricité, & cette électricité fe trouva conftamment négative, dans l'un & dans l'autre. Voilà donc l'expérience de M. VOLTA parfaitement conftatée. Et même l'évaporation produite par l'effervefcence du fer dans l'acide vitriolique, & par celle de la craie dans le même acide, me donnerent auffi, comme à lui, une électricité négative.

Recherches fur la caufe de cette différence.

§. 807. D'où peut donc venir cette différence ? Pourquoi la vapeur excitée par le fer rouge produit-elle une électricité pofitive, tandis que celle qui s'éleve de l'eau bouillante par tout autre moyen, en produit une négative ?

JE foupçonnai que l'intenfité de la chaleur à laquelle l'eau eft expofée, par le contact d'un corps dans l'état d'incandefcence, étoit la caufe de l'électricité que donne alors fon évaporation, & qu'il fe faifoit une combinaifon de laquelle réfultoit la production d'une nouvelle quantité de fluide électrique. On trouvera peut-être cette conjecture trop hardie ; mais la quantité d'électricité qui fe manifefte dans cette expérience, étonnera ceux qui la répéteront : les boules de l'électrometre, s'écartent alors autant qu'il eft poffible, & cette quantité doit

étonner d'autant plus, que s'il eſt vrai, comme le croit M. Volta, que les vapeurs abſorbent en ſe formant une certaine quantité de fluide électrique, il faut que dans cette expérience il s'en développe, premierement, tout ce qu'il en faut pour la formation de la grande quantité de vapeurs que produit le fer rouge, & enſuite une quantité ſuffiſante pour électriſer fortement tout l'appareil & toutes ces vapeurs.

Cette même expérience manifeſte bien clairement la cauſe de la prodigieuſe quantité d'électricité qui ſe développe dans les éruptions des volcans; car l'eau qui concourt à leur embraſement, comprimée par le poids de l'air, par les voûtes des cavernes ſouterraines, & tombant ſouvent dans des fournaiſes ardentes, reçoit un degré de chaleur vraiſemblablement bien ſupérieur à celui que nous lui donnons dans nos épreuves.

Pour vérifier la conjecture que j'avois formée, que c'étoit en quelque maniere la combuſtion de l'eau ou du fer qui produiſoit cette électricité poſitive, je voulus voir ſi en modérant la chaleur du fer rouge, j'obtiendrois conſtamment une électricité du même genre, & comme je trouvois beaucoup de difficultés à diminuer par gradations bien nuancées, la chaleur du fer que je projetois dans l'eau, j'imaginai un procédé qui rempliſſoit parfaitement mes vues: je pris un grand creuſet de fer, il avoit 5 pouces de haut ſur 4 de diametre & 6 lignes d'épaiſſeur; je le fis rougir, je l'iſolai, & alors je projetai dedans ſucceſſivement de petites quantités d'eau, environ trois gros à la fois: chaque projection refroidiſſant de plus en plus le creuſet, je devois arriver par gradations preſque inſenſibles, juſques au terme où il n'auroit que la chaleur néceſſaire pour faire bouillir

l'eau. J'avois soin d'observer & de détruire ensuite l'électricité produite par chaque projection. L'expérience réussit très-bien; mais l'électricité fut toujours ou positive ou nulle; les premieres projections la donnerent très-sensible, elle diminua ensuite graduellement : elle étoit cependant encore observable à la douzième, elle fut presque nulle à la 13me & à la 14me, mais toujours tendante à être positive.

Recherches plus exactes sur le même sujet.

§. 808. Comme je répétois cette expérience, en la variant de différentes manieres, j'observai un fait remarquable, c'est que lorsque je projetois une petite quantité d'eau dans le creuset, au moment où il sortoit du feu, & où il étoit encore d'un rouge tirant sur le blanc, il ne se produisoit pour l'ordinaire aucune électricité.

Je pensai que ce fait pouvoit avoir quelque liaison avec un autre fait connu, mais dont on n'a encore donné à mon gré, aucune explication satisfaisante, c'est que l'eau s'évapore plus lentement sur un métal ou sur tout autre corps incandescent que sur le même corps, chauffé seulement un peu au-dessus de la chaleur de l'eau bouillante. Muschembroek rapporte ce phénomene; *Introductio ad Phil. nat.* §. 1458 *& seqq*, & il y joint quelques détails, tirés d'un traité que je n'ai pas pu me procurer; Leidenfrost, *de aquæ communis qualitatibus.*

Curieux d'observer les rapports qu'il pouvoit y avoir entre les périodes de cette évaporation & la production de l'électricité, j'ai fait sur ce sujet un assez grand nombre d'expériences. Leurs résultats me parurent d'abord extrêmement bizarres & rebelles à toute explication; car j'obtenois une électricité, tantôt plus forte, tantôt plus foible; tantôt positive, tantôt négative,

non-ſeulement dans des vaſes différens, mais encore dans le même vaſe & dans le cours de la même expérience. Mais j'ai enfin cru appercevoir la raiſon de ces différences & la loi générale de ces phénomenes.

§. 809. Mon appareil eſt fort ſimple. J'ai un culot d'argille bien cuite, de 15 lignes d'épaiſſeur ſur 4 pouces de diametre : je l'iſole en le poſant ſur un gobelet de verre, ſec & propre : ſur ce culot iſolé je poſe le creuſet ou tout autre corps fortement réchauffé, ſur lequel on doit jeter de l'eau pour la réduire en vapeurs : enfin ce creuſet, ou ce corps, eſt contigu à un fil d'archal qui va aboutir au crochet d'un de mes électrometres, ſitué à deux pieds de diſtance. J'ai de plus auprès de moi une taſſe pleine d'eau diſtillée, & je puiſe cette eau dans cette taſſe avec une meſure, qui en contient le poids de 52 grains. Je verſe une de ces meſures dans le creuſet réchauffé, & j'obſerve avec une montre à ſecondes le tems qu'elle met à s'évaporer & l'électricité que produit cette évaporation. Lorſque cette meſure d'eau eſt réduite en vapeurs, je détruis le reſte d'électricité qu'il peut y avoir dans l'appareil, je projette une nouvelle meſure d'eau dans le même creuſet, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que le creuſet ſoit preſqu'entierement refroidi.

Appareil employé dans ces expériences.

§. 810. La premiere colonne des tables qui repréſentent ces expériences, contient les numeros des projections de l'eau. La 2de. indique le nombre de minutes & de ſecondes qui ſe ſont écoulées depuis le moment où l'expérience a commencé, c'eſt-à-dire, depuis le moment de la premiere projection juſques à celui de la projection correſpondante. La 3e. exprime en ſecondes, le tems qu'il a fallu pour réduire en vapeurs la meſure d'eau diſtillée qui a

Explication des tables.

été projetée dans le creuset. La 4e. exprime en lignes & en dixiemes de ligne l'écart des boules de mon électrometre, ou la quantité de l'électricité produite. Le signe + indique une électricité positive, & le signe — une électricité négative. Enfin la 5e. renferme des observations sur l'état du creuset, des vapeurs, & sur le bruit que fait l'eau en s'évaporant. En effet, ce bruit varie beaucoup ; il est presque nul lorsque le métal est très-chaud ; mais il augmente, à mesure que le métal, en se refroidissant, dissipe plus promptement la goutte d'eau.

Ire. Expér. Creuset de fer forgé.

§, 811. La premiere expérience a été faite dans un creuset de fer forgé, qui a 2 pouces ½ de diametre hors d'œuvre, sur 1 pouce 10 lignes de hauteur, & 2 lignes ½ d'épaisseur : son poids est de 25 onces & demie.

Premiere Expérience. Creuset de fer forgé.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	Observations.
1	0 ,	19	0 ,	Creuset rouge vif, peu de bruit.
2	0 , 30	31	0 ,	Idem. Point de vapeur visible.
3	1 , 30	35	+ 0 , 8	Le bruit s'augmente.
4	2 , 30	31	+ 0 , 5	Idem.
5	3 , 30	27	+ 0 , 2	Idem.
6	4 , 30	25	— 0 , 2	Idem. Creuset devenu noir.
7	5 , 30	20	— 1 , 3	Grand bruit ; vapeur visible.
8	6 , 30	13	— 1 , 8	Idem.
9	7 , 30	10	— 1 , 7	Idem.
10	8 , 30	7	— 0 , 7	Idem.
11	9 , 30	6	— 0 , 3	Idem.
12	10 , 30	4	0 ,	Idem.
13	11 , 30	3½	+ 0 , 3	Idem.
14	12 ,	2½	+ 0 , 3	Idem.
15	13 ,	2	+ 0 , 2	Idem.
16	13 , 30	3	+ 0 , 1½	Idem.
17	14 ,	3½	+ 0 , 1	Idem.
18	14 , 30	5	0 ,	Idem.
19	15 ,	8	+ 0 , 1½	Idem.
20	16 ,	30	0 ,	Le bruit diminue.
21	17 ,	118	0 ,	Le bruit cesse à la fin.

On

On voit dans cette expérience ; premierement, qu'il n'eſt pas juſte de dire, comme le fait Musschembroek d'après Leidenfrost, que l'évaporation eſt la plus lente dans le moment où le fer eſt le plus chaud; car à l'inſtant où il ſort du feu, elle emploie 19 ſecondes, & elle ſe rallentit de plus en plus juſques à la troiſieme projection ; quoique le creuſet ſe refroidiſſe continuellement. Dès-lors, à la vérité, l'évaporation s'accélere à meſure que le fer ſe refroidit.

Quant à l'électricité, on la voit d'abord nulle, puis poſitive; puis négative, puis nulle, & puis poſitive juſques à la fin. Le moment de ſa plus grande force, N°. 8, abſtraction faite de ſa qualité, ne correſpond ni à l'évaporation la plus lente, ni à la plus rapide, mais à une intermédiaire.

La vapeur ne devient viſible qu'à la 7e. projection. Dans toutes les précédentes on n'apperçoit au-deſſus du creuſet qu'un tremblement produit par les oſcillations de l'air fortement réchauffé. Ce tremblement ſe voit autour du creuſet, lors même que l'on n'y verſe point d'eau.

IIe. Expér. Même creuſet de fer.

§. 812. Voici une expérience faite avec le même creuſet, & dont les réſultats ſont tout-à-fait différens, quoique j'aie cherché à y mettre toute la parité poſſible : j'ai même eu ſoin avant chaque expérience de décaper parfaitement l'intérieur du creuſet pour que le fer fût vif, net, ſans rouille & ſans écailles.

DEUXIEME EXPÉRIENCE. Même creuſet de fer.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	7	0	Creuſet rouge vif; petit bruit.
2	0 , 40	5	+ 0 , 4	Idem.
3	1 , 20	5	+ 3	Idem.
4	1 , 50	10	+ 3	Creuſet rouge ceriſe.
5	2 , 40	11	+ 3	Toujours peu de bruit.
6	3 , 40	13	+ 2 , 7	Idem.
7	4 , 40	13	+ 2	Creuſet noir.
8	5 , 40	11	+ 1 , 7	Grand bruit; vapeur viſible.
9	6 , 10	9	+ 1 , 3	Idem.
10	6 , 40	8	+ 1 , 2	Idem.
11	7 , 10	7	+ 1 , 2	Idem.
12	8 , 10	6	+ 1	Idem.
13	8 , 40	5 ½	+ 0 , 8	Idem.
14	9 , 10	4 ½	+ 0 , 7	Idem.
15	9 , 40	3 ½	+ 0 , 7	Idem.
16	10 , 10	3	+ 0 , 6	Idem.
17	10 , 40	2 ½	+ 0 , 5	Idem.
18	11 , 10	2 ½	+ 0 , 3	Idem.
19	11 , 40	3	+ 0 , 2	Idem.
20	12 , 10	4	+ 0 , 1 ½	Idem.
21	12 , 40	6	0	Idem.
22	13 , 10	15	0	Idem.
23	14 , 10	120	0	Le bruit ceſſe à la fin.

DANS cette expérience l'électricité a été toujours poſitive; elle a eu plus d'intenſité que dans la précédente, & ſa plus grande force s'eſt manifeſtée dans un tems où le creuſet étoit beaucoup plus chaud.

IIIe. Expér. Creuſet de cuivre.

§. 813. CELLE qui ſuit a été faite dans un creuſet de cuivre rouge qui a 3 pouces 3 lignes de diametre par en haut, ſur 2 pouces par en bas, 3 pouces de hauteur, & 4 lignes d'épaiſſeur: ſon poids eſt de 57 onces.

TROISIEME EXPÉRIENCE. Creuſet de cuivre.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	109	0 ,	Creuſet rouge vif; tournoiement ſans bruit ni vapeurs.
2	2 , 25	225	+ 2 , 5	Creuſet preſque noir; tournoiement idem.
3	6 , 15	165	+ 3 , 3	Petit bruit à la fin.
4	9 , 50	35	+ 1 , 2	Bruit & vapeur viſible.
5	11 ,	11	+ 0 , 6	Idem.
6	11 , 35	8	+ 0 , 5	Idem.
7	12 , 25	4	+ 0 , 5	Grand bruit & grande vapeur.
8	13 ,	3	+ 0 , 3	Idem.
9	13 , 35	3	+ 0 , 2 ½	Idem.
10	14 , 5	3	+ 0 , 2 ½	Idem.
11	14 , 35	6	+ 0 , 2 ½	Idem.
12	15 , 10	17	+ 0 , 2 ½	Le bruit diminue.
13	16 ,	400	+ 0 , 2	L'évaporation ſe termine ſans ébullition.

CETTE expérience prouve bien encore que le moment où l'évaporation eſt la plus lente, n'eſt pas celui de la plus forte chaleur.

C'EST une choſe très-remarquable, que de voir dans le cuivre fortement réchauffé, l'eau qui tend à s'arrondir ſur elle-même comme du mercure ſur du verre, & qui ſemble repouſſée par le métal. Elle paroît quelquefois immobile, d'autres fois on la voit tourner ſur elle-même horiſontalement avec une grande vîteſſe, d'autres fois enfin elle lance par intervalles de quelqu'un de ſes points un petit jet accompagné d'un ſifflement, comme ſi ce point ſeul eût touché un corps chaud.

ICI encore le moment de la plus forte électricité ne s'écarte pas beaucoup de celui où le tems employé à l'évaporation eſt moyen entre le plus long & le plus court. Enfin dans cette expérience, comme dans la précédente, l'électricité eſt toujours poſitive.

IVe. Expér. Même creuset de cuivre.

§. 814. Mais dans une autre expérience, faite avec le même creuset & dans des circonstances à ce qu'il sembloit absolument pareilles, l'électricité fut d'abord négative à la fin de la premiere projection ; elle devint ensuite positive & demeura telle jusques à la fin.

Ve. Expér. Creuset d'argent pur.

§. 815. Il étoit intéressant d'éprouver un métal de nature à n'être point altéré ou décomposé par le contact de l'eau. J'employai à cela un creuset d'argent parfaitement pur de 2 pouces $\frac{3}{4}$ de diametre par en haut, d'un pouce & demi par en bas, de 2 $\frac{1}{2}$ de hauteur, d'une ligne $\frac{1}{2}$ d'épaisseur & du poids de 16 onces.

Cinquieme Expérience. Creuset d'argent pur.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	Observations.
1	0 ,	306	0 — 0 , 3 0 — 0 , 2 0 — 0 , 1	Creuset rouge vif; d'abord un petit sifflem. puis silence & tournoiement continuel.
2	5 , 30	78	— 0 , 4	Sifflement, pétillement & vapeur sur la fin.
3	7 , 30	19	— 0 , 6	Grand bruit & grande vapeur.
4	8 , 30	145	0	L'évaporation se termine sans ébullition.

On voit ici combien l'évaporation fut lente dans l'argent pur ; sa durée, dans le tems de la plus grande chaleur, fut de 5 minutes 6 secondes ; & dans cet intervalle, l'électricité toujours très-foible fut trois fois nulle & trois fois négative. Les deux projections suivantes la donnerent aussi négative.

VIe. Expér. Même creuset d'argent.

§. 816. Dans une autre expérience avec le même creuset, l'évaporation de la premiere eau projetée fut encore plus lente, elle dura 6 minutes 15 secondes, & l'électricité fut aussi négative

à la premiere projection, mais elle devint positive à la seconde & nulle à la troisieme, après quoi le creuset, refroidi pendant ce long espace de tems, n'excita plus d'évaporation sensible.

§. 817. Une troisieme expérience faite dans ce même creuset donna une électricité beaucoup plus forte : elle fut d'abord négative ; les boules s'écarterent de 3 lignes $\frac{1}{2}$, ensuite positive de $\frac{7}{10}$ de ligne, & à la troisieme projection positive encore & de 6 lignes, quantité très-considérable pour un aussi petit volume d'eau. VIIe. Expér. Même creuset d'argent.

§. 818. Enfin pour essayer une terre exempte de tout mélange métallique ; j'ai pris une tasse de porcelaine blanche ; je l'ai entourée de sable dans un creuset d'argille ; je l'ai faite chauffer jusques à blancheur, & pour qu'elle conservât plus long-tems sa chaleur, je l'ai laissée dans ce creuset lorsque je l'ai mise en expérience. VIIIe. IXe. & X^e. Expér. Tasses de porcelaine.

Huitieme Expérience. Tasse de porcelaine.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	Observations.
1	0 ,	6	— 0 , 6	Tasse rouge blanc, petit bruit.
2	0 , 20	5	— 0 , 7	Bouillonnement & vapeur visible.
3	0 , 40	7	— 0 , 8	Idem.
4	1 ,	7	— 0 , 3	Idem.
5	1 , 30	9	— 0 , 2	Idem.
6	2 ,	9	— 0 , 2	La tasse finit d'être rouge.
7	2 , 30	14	— 0 , 2	Toujours bouillonnement & vapeur.
8	3 ,	25	— 0 , $\frac{1}{2}$	Idem.
9	3 , 30	35	0	La tasse se fend.
10	4 , 15	43	0	La vapeur sort du sable.

Il est bien remarquable que dans la porcelaine la vîtesse de l'évaporation soit si différente de ce qu'elle est dans les métaux. On la voit, il est vrai, plus lente d'une seconde dans la premiere projection que dans la seconde ; mais, dès celle-ci, elle va en

ſe ralentiſſant jusques à l'entier refroidiſſement. Et je ne ſaurois croire que cela ſoit accidentel, car j'ai fait deux autres expériences ſemblables dans des taſſes qui étoient auſſi de porcelaine blanche, mais de différentes fabriques, & les progrès de l'évaporation ont été exactement les mêmes.

Quant à l'électricité, elle a été conſtamment négative dans les trois expériences, & en général toutes les circonſtances des deux dernieres ont été ſi fort ſemblables à celles de la premiere, que je crois inutile d'en donner les détails.

XIe. Expér. Eſprit de vin dans le creuſet d'argent.

§. 819. Il m'a paru intéreſſant d'étudier les phénomenes de l'évaporation d'un liquide plus volatil que l'eau; j'ai obſervé celle de l'eſprit-de-vin, dans le même creuſet d'argent, & avec la même meſure qui tient 52 grains d'eau diſtillée.

Onzieme Expérience. Eſprit-de-vin dans le creuſet d'argent.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	Observations.
1	0,	50	0	Creuſet rouge preſque blanc, l'eſprit bout, s'enflamme & laiſſe une goutte qui tourne tranquillement ſans brûler.
2	2,	119	0	Bout, s'enflamme, & laiſſe une goutte ſemblable.
3	4, 10	130	— 0, 2	Bouillonne ſans s'enflammer, creuſet preſque ſans couleur.
4	6, 30	155	— 0, 5	Idem. Point encore de vapeur viſible.
5	9, 30	120	— 0, 7	Idem.
6	12,	137	— 0, 5	Idem. Bruit à la fin.
7	14, 30	58	— 1,	Grand bruit & grande vapeur.
8	16, 30	30	— 0, 8	Idem.
9	17, 30	21	— 0, 4	Idem.
10	18, 30	12	0,	Idem.
11	19, 5	200	0,	Finit de s'évaporer ſans bouillir.

XIIe. Expér. Ether dans

§. 820. Les réſultats curieux de cette expérience me conduiſoient naturellement à eſſayer un liquide plus volatil encore,

j'ai fait choix de l'éther, je l'ai aussi projeté avec la même mesure dans le même creuset d'argent; mais pour que ce creuset conservât plus long-tems sa chaleur, je l'ai fait chauffer dans un creuset d'argille où il étoit entouré de sable, & je l'ai mis en expérience dans ce même creuset. le creuset d'argent.

DOUZIEME EXPÉRIENCE. Ether dans le creuset d'argent.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	OBSERVATIONS.
1	0,	35	0	Creuset rouge presque blanc, l'éther s'enflamme & laisse une goutte qui tourne sans brûler.
2	1, 30	37	0	S'enflamme & la goutte restante brûle jusques à la fin.
3	2, 55	57	0	S'enflamme, & la goutte ne brûle pas.
4	4, 15	57	0	Le creuset n'est plus rouge; cependant l'éther s'enflamme, mais non pas la goutte restante.
5	5, 55	58	0	Idem.
6	7, 25	61	0	Bout sans brûler pendant 20 secondes, puis s'enflamme & laisse une goutte qui tourne sans brûler.
7	9, 25	58	0	Bout, puis s'enflamme d'abord après.
8	10, 40	55	0	Comme au n°. 6.
9	12, 5	57	— 0, 1	Idem. L'électricité précede l'inflammation qui la détruit.
10	13, 46	55	— 0, 2	S'enflamme au bout de 19 secondes, le reste de même.
11	15, 15	57	— 1, 2	Petit bruit & bouillonnement sans inflammation.
12	16, 45	62	— 0, 8	Un peu plus de bruit.
13	18, 16	57	— 0, 7	Silence d'abord, & bruit à la fin, & alors électricité.
14	19, 55	51	— 0, 6	Idem.
15	21, 45	42	— 0, 5	Idem; mais bruit plus considérable.
16	23, 5	35	— 0, 4	Idem.
17	24, 20	21	— 0, 6	Idem.
18	25, 15	11	— 0, 5	Idem.
19	26, 5	8	— 0, 3	Idem.
20	27,	7	— 0, 2	Idem.
21	27, 55	4½	— 0, 1	Idem.
22	28, 25	30	0,	Ebullition & bruit pendant 5 secondes, & le reste en silence.
23	29, 55	72	0,	Idem.
24	32,	85	0,	Ebullition & bruit pendant 15 secondes & le reste en silence.

J'ai vu avec furprife ces deux liqueurs inflammables fuivre dans leur évaporation les mêmes loix que l'eau; fe diffiper dans le tems de la plus grande chaleur plus promptement que dans une chaleur un peu moindre, puis fe ralentir jufques à un certain terme, & enfuite s'accélérer, jufques au moment qui précede le refroidiffement. Il eft auffi remarquable de voir que dans l'éther, l'inflammation n'influe pas fenfiblement fur la vîteffe de l'évaporation. C'eft encore un phénomene bien digne d'attention, que cette ébullition qui pendant plufieurs fecondes précede l'inflammation de l'éther dans les 6, 7, 8, 9 & 10es. projections. Enfin, l'électricité conftamment négative dans ces deux expériences, ne mérite pas moins d'être prife en confidération. Le creufet à la fin de l'expérience étoit refroidi au point qu'on pouvoit le manier fans fe brûler.

J'aurois vivement defiré de fuivre, de multiplier, & de varier beaucoup davantage ces expériences; j'aurois furtout voulu y mettre plus de parité & de précifion, en employant des creufets parfaitement égaux & femblables. Mais j'étois preffé par le tems, & j'ai craint de m'engager dans des recherches qui auroient encore retardé la publication de ce volume.

XIIIe Expér. Grenade de fer.

§. 821. J'ai cependant voulu obferver encore les phénomenes de l'évaporation dans un vafe prefqu'entierement fermé. J'ai pris une grenade de fer de 3 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre, & j'y ai injecté de l'eau diftillée avec la petite mefure qui m'a fervi à toutes ces expériences. A l'inftant où j'ai verfé la premiere mefure d'eau dans cette grenade chauffée au blanc, il eft forti par la bouche de la grenade un jet de flamme vive & brillante. Les projections fuivantes ont produit le même effet, jufques

à

à ce que la grenade n'ait plus été que rouge cerise, mais la vivacité & la hauteur de la flamme diminuoient graduellement avec la chaleur. Sans doute, cette flamme venoit de l'air inflammable produit par la décomposition de l'eau ou par celle du fer; car cette grande question ne me paroît pas encore parfaitement décidée. Tant qu'il y a eu de la flamme, il n'a point paru d'électricité, mais au moment où la flamme a cessé, l'électricité s'est manifestée; elle a été constamment positive dans une premiere expérience, mais dans la seconde, elle a paru d'abord négative, puis nulle, tant que j'ai versé l'eau avec la petite mesure, mais lorsque j'en ai jeté environ une demi-once ou trois gros à la fois, elle a reparu positive.

Quant à l'évaporation, pendant le tems de l'incandescence, elle n'a jamais été aussi lente dans la grenade que dans le creuset; le terme le plus long a été de 6 secondes, tandis que dans les petits creusets ouverts, de quelque métal qu'ils fussent, ce terme a toujours été au moins double. La nature même de la matiere, qui est de fer fondu dans la grenade & de fer forgé dans le creuset, n'est point la cause de cette différence; car j'ai répété la 1re. expérience dans un creuset de fer fondu, semblable à celui de fer forgé, & la vîtesse de l'évaporation a été à-peu-près la même dans l'un & dans l'autre.

Un grand creuset de fer forgé, dont j'ai donné les dimensions, §. 807, a aussi produit une évaporation plus prompte que le petit creuset qui a servi aux expériences 1re. & 2de. Lorsqu'il étoit encore rouge blanc, la petite mesure d'eau distillée employoit 1 seconde $\frac{1}{2}$ à son évaporation, ensuite le plus long terme a été de 3 secondes, & la plus grande vîtesse, lors-

qu'il a commencé à se refroidir, a été d'une seconde & demie; comme dans le tems de la plus grande chaleur. Or tous ces termes sont plus courts que ceux de la 1re. & de la 2de. expérience. (1) Dans ce grand creuset l'électricité fut constamment positive & assez forte, les petites boules se tinrent écartées de 3 & même de 4 lignes, depuis la 4me. jusques à la 17me. projection.

Conjectures sur l'origine & la nature du fluide électrique.

§. 882. Que conclurai-je de toutes ces expériences par rapport à l'électricité? Rien d'affirmatif, sans doute: la question n'est pas suffisamment éclaircie.

Il me semble pourtant, que puisque la porcelaine a toujours donné une électricité négative, & que l'argent l'a presque toujours donnée telle, tandis que le fer & le cuivre l'ont donnée beaucoup plus souvent positive, on pourroit en conclure que l'électricité est positive avec les corps capables de décomposer l'eau, ou de

(1) Quoique je ne m'occupe ici de la vitesse de l'évaporation que relativement à l'électricité, j'ai cependant cru devoir noter ces faits, pour qu'ils soient pris en considération par les physiciens qui entreprendront d'expliquer ces singuliers phénomenes. Je vais les rappeler en peu de mots.

1°. Le tems où l'évaporation est la plus lente, n'est pas celui de l'incandescence proprement dite, c'est le tems qui précede ou qui suit de près celui où le corps réchauffé cesse d'être lumineux.

2°. La nature du corps sur lequel on projette le liquide, influe beaucoup sur la durée de son évaporation: l'argent est, de tous les corps que j'ai éprouvés, celui sur lequel elle est la plus lente.

3°. La forme du vase dans lequel on projette la liqueur modifie aussi la durée de son évaporation; elle se fait plus promptement dans les vases plus profonds, & dont l'orifice est plus étroit.

4°. Enfin la nature de la liqueur doit aussi nécessairement entrer en considération.

Il seroit à souhaiter qu'un physicien qui auroit du loisir, entreprît sur ce sujet des expériences suivies. Ces faits isolés, que nous ne pouvons point lier avec d'autres, & qui semblent se soustraire aux principes connus, peuvent conduire à des principes nouveaux, & enrichir ainsi la physique des plus importantes découvertes.

ſe décompoſer eux-mêmes par leur contact avec elle ; & négative avec ceux qui ne cauſent ni ne ſouffrent aucune altération.

Je ſerois donc porté à regarder le fluide électrique comme le réſultat de l'union de l'élément du feu avec quelqu'autre principe qui ne nous eſt pas encore connu. Ce ſeroit un fluide analogue à l'air inflammable ; mais incomparablement plus ſubtil. Cette analogie étoit déjà prouvée par l'inflammation du fluide électrique & par la diminution de l'air dans lequel ſe fait cette inflammation. Je ſais bien qu'on a cherché à répandre des doutes ſur l'inflammation du fluide électrique ; mais outre la difficulté de rendre ſans elle une raiſon ſatisfaiſante des phénomenes généraux, il en eſt un, qui force, pour ainſi dire, à l'admettre : c'eſt la déperdition que ſouffre ce fluide chaque fois qu'il étincelle : on peut diminuer à volonté une quantité quelconque de ce fluide, en le faiſant étinceler à pluſieurs repriſes. Et l'on doit inférer de là, que puiſque les exploſions de la foudre en détruiſent journellement une quantité conſidérable, il faut bien que la Nature ait des moyens de le reproduire. Mais on n'avoit pas encore, à ce que je crois, prouvé par des expériences directes les conjectures que l'on avoit formées ſur ſon origine. Celle que (1)

(1) M. KIRVAN s'eſt clairement expliqué ſur ce ſujet en diſant, que le phlogiſtique, dans un état beaucoup plus raréfié que l'air inflammable, & allié avec une plus grande quantité de feu, pourroit bien conſtituer le fluide électrique. *Journal de Phyſique, May* 1784.

M. LAVOISIER ſemble auſſi avoir quelqu'idée analogue à celle-la.

“ L'électricité, dit-il, n'eſt qu'une „ eſpece de combuſtion, dans laquelle „ l'air fournit la matiere électrique, de „ même que, ſuivant moi, il fournit la „ matiere du feu & de la lumiere dans „ la combuſtion ordinaire. „ *Journal de Phyſique, Février* 1785, *p.* 148.

Mais ce ſavant phyſicien n'a encore donné aucun développement de cette hypotheſe, ni aucune idée des expériences ſur leſquelles il l'appuie. Il n'avoit pas même publié l'apperçu que je viens de citer, lorſque j'ai fait les expériences qui m'ont conduit à cette opinion.

j'adopte, établiroit une nouvelle analogie avec l'air inflammable. Le fluide électrique feroit produit comme ce gaz, par la décompofition de l'eau ou du métal.

Suivant ce fyftême, lorfque l'opération qui contient l'eau en vapeur produit en même-tems une décompofition, il s'engendre du fluide électrique. Une partie de ce fluide fe combine fur-le-champ avec ces vapeurs & fert même à leur formation. Le vafe dans lequel fe fait cette opération peut donc acquérir une électricité, ou pofitive, ou nulle, ou négative, fuivant que la quantité du fluide engendré eft fupérieure, égale ou inférieure à celle que confume la formation des vapeurs. Mais quand l'évaporation n'eft accompagnée d'aucune décompofition, l'électricité doit être conftamment négative, parce que rien ne remplace la quantité du fluide électrique employée à la formation des vapeurs.

Solution des principaux phénomenes.

§. 823. On peut, d'après ces principes, expliquer les expériences que j'ai rapportées, & même rendre jufques à un certain point raifon des anomalies qu'elles préfentent.

Si dans ces expériences, les corps fufceptibles de calcination avoient conftamment donné une électricité pofitive, & que ceux qui ne fe calcinent point l'euffent conftamment donnée négative, ces principes auroient tout expliqué, & auroient acquis par là une plus grande probabilité. (1) Mais les phénomenes n'ont

(1) Je dis *probabilité* & non point *certitude*, parce que les phyficiens qui n'aimeront pas cette génération d'un fluide que l'on regardoit comme contemporain du monde, pourront toujours éluder les argumens tirés de ces expériences. Ils diront que l'accumulation du fluide électrique, obfervée dans quelques-unes de ces expériences, ne prouve pas que ce fluide ait été engendré par ces

pas toujours ſuivi cette loi. On a vu, par exemple, l'électricité quelquefois négative, dans le fer & dans le cuivre qui ſe calcinent, & quelquefois poſitive, dans l'argent qui ne ſe calcine pas. Comment donc concilier ces contradictions?

Le premier de ces faits ne m'embarraſſe pas beaucoup : on ſait avec quelle facilité le fer & le cuivre ſe calcinent à un feu un peu vif; on ſait qu'ils ſe recouvrent alors d'une croûte ou d'écailles, qui, au même degré de feu, ne ſont pas ſuſceptibles d'une altération ultérieure. Si donc le fond du creuſet ſe couvre d'une écorce de ce genre, la goutte d'eau aſſiſe dans ce fond ne ſera plus en contact avec le métal calcinable; il n'y aura plus de décompoſition, plus de génération de fluide électrique: cependant les vapeurs qui ne ceſſent point de ſe former, abſorberont toujours une partie du fluide naturellement contenu dans l'appareil; & ainſi cet appareil deviendra électrique en moins.

Si quelques-unes de ces écailles viennent à ſe détacher, de maniere que l'eau gagne quelques points de contact avec le métal, il pourra arriver que la quantité du fluide engendré, compenſe exactement celle qu'abſorbent les vapeurs, & alors l'électricité ſera nulle.

Mais ſi ces écailles ſe détachent encore davantage, la quantité du fluide engendré ſera ſurabondante & l'électricité poſitive.

opérations, mais ſeulement qu'il a été ou développé, comme l'élément du feu dans la combuſtion, ou attiré de l'air ou des corps environnans, comme il l'eſt par le frottement du verre contre un corps déférent. Et quoique ces aſſertions me paroiſſent difficiles à ſoutenir, il ſeroit peut-être encore plus difficile d'en démontrer l'impoſſibilité.

C'EST par une raifon analogue, qu'une maffe d'eau un peu confidérable donne plus conftamment une électricité pofitive, lorfqu'on la verfe dans un creufet de fer ou de cuivre, parce qu'attaquant le métal par un plus grand nombre de points, elle trouve plus aifément des parties découvertes & acceffibles à fon action. C'eft encore par cette raifon que l'on obtient une électricité beaucoup plus forte & conftamment pofitive, lorfqu'on jette dans l'eau une maffe de fer rouge, §. 807; le fer eft alors environné d'eau de toutes parts, il y a beaucoup plus de contact, & par cela même une décompofition plus abondante.

IL eft plus difficile d'expliquer comment l'argent peut donner quelquefois une électricité pofitive. Je foupçonnerois cependant que cette électricité vient de quelques corps étrangers ou de quelques parties de cuivre ou d'autres métaux calcinables, dont l'argent ne peut pas fe purger entiérement par la coupellation ou l'affinage. Ce qui m'a donné ce foupçon, c'eft que malgré la propreté apparente du creufet & la pureté de l'eau diftillée que j'y verfois, lorfque les progrès de l'évaporation avoient réduit cette eau à une goutte, cette goutte paroiffoit quelquefois noirâtre, & laiffoit après fon évaporation un globule brun ou noir. Ce pourroit donc être cette matiere étrangere qui fe décompofe, ou qui favorife la décompofition de l'eau, & qui produit ainfi accidentellement une électricité pofitive. En effet, il eft bien remarquable que la porcelaine blanche, qui ne contient rien de calcinable, ait conftamment donné une électricité négative.

POUR vérifier cette explication, j'ai fait bouillir de l'efprit-de-fel dans mon creufet d'argent, & je l'ai enfuite lavé avec beau-

coup de ſoin, afin de diſſoudre & d'enlever les parties de métaux imparfaits qui pouvoient ſe trouver à ſa ſurface. Après cette opération, l'électricité que j'ai obtenue a été conſtamment négative dans tout le cours de deux expériences différentes, & lors même que j'ai verſé tout-à-la-fois une demi-once d'eau dans le creuſet.

Il reſte encore à rendre raiſon de l'électricité poſitive que donne, comme je l'ai dit dans le *Journal de Paris*, le quartz incandeſcent, quand on le jette dans l'eau. Cette électricité peut venir, ou de la petite quantité de fer que l'analyſe chymique découvre dans le quartz même le plus blanc & en apparence le plus pur; ou du vaſe même de fer ou de cuivre qui contenoit l'eau dans laquelle je plongeois ce quartz incandeſcent; il étoit bien poſſible que la grande chaleur qui s'excitoit dans ce vaſe fût ſuffiſante pour produire une décompoſition de l'eau ou du métal.

Expérience à faire.

§. 824. J'aurois deſiré de voir quelle ſeroit l'électricité de l'eau que l'on renfermeroit dans la machine de Papin, pour lui imprimer une chaleur fort ſupérieure à celle de l'ébullition, & pour donner iſſue à ſes vapeurs, dans le moment de cette grande chaleur; mais, je l'ai déjà dit, j'ai réſiſté au deſir de faire un grand nombre d'expériences nouvelles qui ſe préſentoient à mon eſprit, dans la crainte que, ſéduit toujours davantage par ces recherches intéreſſantes, je ne retardaſſe encore plus la publication de ce volume.

Projection de l'eau ſur

§. 825. Une expérience que j'ai faite bien des fois, parce qu'elle n'exige ni beaucoup de tems, ni un appareil embarraſ-

les charbons ardens.

ſant & qui eſt analogue à celle qui fait le ſujet du paragraphe précédent, c'eſt de produire de l'électricité en jetant de l'eau ſur les charbons ardens. Après avoir vu que les corps ſuſceptibles d'une eſpece de combuſtion donnent preſque toujours une électricité poſitive, quand ils ſont fortement réchauffés, qui n'auroit pas cru que les charbons ardens donneroient auſſi une électricité poſitive? Mes premieres expériences me la donnerent telle, & ce réſultat me parut très-naturel & d'accord avec les autres. Mais lorſqu'en reliſant le mémoire de M. Volta, je vis qu'il avoit trouvé cette électricité négative, je ſoupçonnai que celle que j'avois obtenue poſitive venoit de la grille de fer du réchaud qui étoit rouge par l'action des charbons ardens. Pour ſéparer nettement l'action des charbons de celle du fer, j'iſolai un creuſet d'argille froid, j'y jetai des charbons allumés; & avant que l'argille eût eu le tems de ſe réchauffer, je projetai de l'eau ſur les charbons, & alors j'obtins conſtamment une électricité négative. Je ſentis vivement le plaiſir d'écarter pour la ſeconde fois des apparences trompeuſes, qui m'avoient fait douter de la juſteſſe des expériences de M. Volta: car bien loin d'aimer à trouver mes devanciers en faute, je ne connois rien de plus ſatisfaiſant que la certitude qui réſulte de l'accord de ſes propres expériences avec celles des ſavans, dont on reſpecte le témoignage. Autant il eſt flatteur de découvrir quelque vérité nouvelle, autant il eſt pénible d'avoir à diſcuter & à détruire des erreurs.

Cependant une électricité poſitive, produite par les charbons ardens, auroit bien mieux convenu à l'idée que j'ai propoſée pour expliquer celle que donne le fer rouge; j'avouerai même que je ne vois point encore la raiſon de cette différence, à moins

que

que ce ne ſoit la promptitude avec laquelle un corps auſſi rare que le charbon perd ſa chaleur par le contact de l'eau.

§. 826. Un fait qui m'a étonné, c'eſt que la combuſtion proprement dite, quoiqu'elle ſoit une évaporation & même le plus haut degré de l'évaporation, n'ait produit aucune électricité dans mes électrometres. J'ai eſſayé de brûler différens corps ſur un réchaud iſolé, en faiſant une flamme, tantôt claire, tantôt fumeuſe & à demi-étouffée, j'ai eſſayé d'embraſer ſubitement de petits monceaux de poudre à canon; mais dans aucune de ces épreuves, je n'ai eu la moindre apparence d'électricité. Il eſt vraiſemblable que le courant produit par la flamme, diſperſe & diſſipe l'électricité, à meſure qu'elle ſe forme, & ce qui confirme cette explication, c'eſt que ſi l'on électriſe par communication un corps qui eſt dans un état de déflagration actuelle, l'électricité ſe diſſipe au moment même. Cependant, comme M. Volta a obtenu de l'électricité, dans des cas ſemblables, par le moyen de ſon condenſateur, je n'oſe point prononcer ſur la généralité du fait.

La combuſtion ne produit point d'électricité viſible.

§. 827. Enfin, ce qui m'a encore étonné, c'eſt que je n'aie jamais pu obtenir d'électricité ſans ébullition; j'ai cependant eſſayé de compenſer, par la grandeur des ſurfaces, la quantité des vapeurs que produit l'ébullition de l'eau: j'ai placé, par exemple, devant un grand feu un linge mouillé de 6 pieds quarrés de ſurface, iſolé par des cordons de ſoie; dès que ce linge étoit bien réchauffé, il en ſortoit une grande quantité de vapeurs, plus, à ce qu'il me ſembloit, que d'une caffetiere qui bout ſur un réchaud; & cependant l'électrometre le plus ſenſible, en contact avec ce linge, ne donnoit pas le moindre ſigne d'électri-

Point d'électricité ſans ébullition.

cité. Et ce n'eſt pas que l'électricité produite par l'évaporation ſe diſſipât dans l'air, comme cela arrive peut-être dans la combuſtion; car ſi j'approchois de ce linge un petit tube de verre ou un bâton de cire électriſé, il prenoit & conſervoit long-tems l'électricité, même la plus foible. Cette facilité à prendre & à conſerver l'électricité m'a même quelquefois trompé, j'ai cru voir une ou deux fois de l'électricité produite par le deſſéchement du linge, parce qu'en maniant les cordons de ſoie qui le tenoient ſuſpendu, je les avois fortuitement électriſés, & ils avoient eux-mêmes électriſé le linge. Mais l'erreur étoit facile à reconnoître, parce que cette électricité ſe détruiſoit par un ſeul attouchement & ne renaiſſoit plus, quoique l'évaporation continuât avec la même force.

J'ai auſſi eſſayé de répandre de la terre humide ſur une grande plaque de fer blanc & de réchauffer fortement cette plaque ſur un réchaud iſolé; cette terre réchauffée exhaloit une très-grande quantité de vapeurs, & cependant il ne s'excitoit aucune électricité, quoique l'appareil fût ſuſceptible de conſerver celle qu'on lui communiquoit artificiellement.

Mais il y a plus, la même quantité d'eau, qui dans une caffetiere de 2 pouces 3 lignes d'ouverture, me donnoit une électricité ſenſible, n'en donnoit plus lorſque je la faiſois bouillir, même avec la plus grande force, dans une caſſerole évaſée, de 7 pouces de diametre; & avec cette même caffetiere, je n'obtenois point d'électricité, lorſqu'il n'y avoit que très-peu d'eau dans le fond. Je ne ſaurois voir d'autre raiſon de ce fait, ſi ce n'eſt que l'eau prend une chaleur plus grande dans un vaſe profond, & lorſqu'elle eſt comprimée par le poids d'une colonne plus élevée.

Peut-être en agiſſant ſur de très-grandes ſurfaces, parviendroit-on à compenſer la chaleur par l'abondance de l'évaporation, & je l'aurois certainement eſſayé, ſi je n'avois pas craint, comme je l'ai déjà dit, de m'engager plus avant dans ces recherches.

§. 828. Je rapporterai cependant encore une expérience qui ne m'a pas réuſſi, mais qui réuſſira peut-être à ceux qui l'eſſayeront plus en grand. Son ſuccès ſeroit une bien belle confirmation du ſyſtême de M. Volta. Au-deſſus du réchaud iſolé dans lequel je faiſois bouillir de l'eau, dont l'évaporation produiſoit une électricité négative, j'établis un chapiteau d'alembic iſolé, eſpérant que les vapeurs, en ſe condenſant dans ce chapiteau, y dépoſeroient le fluide électrique qui avoit concouru à leur formation, & qu'ainſi ce chapiteau s'électriſeroit en plus. N'obtenant aucune électricité dans le chapiteau, quoique la caffetiere en donnât comme à l'ordinaire, je voulus accélérer la condenſation des vapeurs, en mettant de la neige dans le réfrigérent qui entouroit le chapiteau; au moment où la neige y fut verſée, le chapiteau devint électrique, mais en moins, & dès que j'eus détruit cette électricité, elle ne ſe renouvella plus, ſi ce n'eſt au moment où j'ajoutai de nouvelle neige. En général, toutes les fois que je refroidiſſois ſubitement le chapiteau, il prenoit l'électricité en moins qu'avoit conſtamment la caffetiere dans laquelle étoit l'eau bouillante; ſans doute parce que ce froid ſubit, ôtant aux vapeurs une partie de leur élaſticité, les rendoit conductrices. Cette électricité négative ſe ſoutenoit d'elle-même juſques à ce que je la détruiſiſſe en touchant le chapiteau, & une fois détruite, elle ne renaiſſoit que par l'effet d'un nouveau refroidiſſement. C'eſt ce que j'éprouvai encore en mêlant du ſel avec la

Expérience à répéter en grand.

neige ; car je fis ce mêlange dans l'espérance qu'un plus grand froid condensant une plus grande quantité de vapeurs, me donneroit enfin dans le chapiteau l'électricité positive que je desirois de voir ; le chapiteau se tapissa entierement de givre, mais ne prit aucune électricité, si ce n'est celle de la caffetiere, au moment où le froid saisit l'intérieur du chapiteau. Cet alembic étoit de cuivre, & avoit 10 pouces ½ d'ouverture. Il seroit bien intéressant de répéter fort en grand cette expérience. Un vaste chapiteau isolé représenteroit les couches froides & élevées de l'air, tandis que le vase plein d'eau bouillante représenteroit la terre, & l'on verroit si les vapeurs, après avoir dérobé à la terre le feu électrique, ne vont pas effectivement le déposer & l'accumuler dans le haut de l'athmosphere.

Vues sur la circulation du fluide électrique.

§. 829. En effet, malgré toutes les incertitudes que mes expériences imparfaites ont semblé répandre sur ce systême, il me paroît impossible de trouver une autre raison de l'électricité positive qui regne constamment dans l'air. La quantité prodigieuse de ce fluide, qui descend continuellement du haut de l'athmosphere, en s'infiltrant au travers de l'air pour pénétrer dans l'intérieur de la terre, doit nécessairement en ressortir de quelque maniere ; sans quoi, ou l'air s'épuiseroit, ou la terre seroit enfin saturée. Et la circulation perpétuelle de ce fluide entretenue par le ministere des vapeurs, est une chose bien frappante & bien admirable : il monte invisible & inactif, caché dans le sein de ces vapeurs, mais déployant ensuite son énergie lorsque ces vapeurs ont changé de forme, il redescend actif, animé de sa force pénétrante & expansive ; les cimes des arbres, les pointes des feuilles, les barbes des épis vont au-devant de lui, l'attirent & le forcent à passer au travers des végétaux qu'il anime sans

doute, & dont il devient peut-être, en se décomposant, la partie la plus savoureuse & la plus active. Car pourquoi les plantes qui croissent sur les rocs nuds & escarpés surpassent-elles si fort en saveur & en vertus médicinales celles du même genre qui croissent dans le plat pays, si ce n'est parce que la quantité & l'activité de ce fluide sont beaucoup plus grandes sur ces cimes isolées ?

Et les animaux ne jouissent-ils pas de l'influence immédiate de ce fluide ? Je le disois dans ma lettre *au Journal de Paris*, depuis que les expériences faites avec mon conducteur portatif ont prouvé que l'électricité athmosphérique se fait sentir si près de la surface de la terre, peut-on douter que la douce & continuelle électrisation que subit un homme qui se promene au grand air dans un lieu élevé & découvert, n'influe sur ses organes, sur la circulation du sang, sur la sécrétion des humeurs, sur la transpiration insensible ; & cette électricité ne seroit-elle pas une des raisons pour lesquelles l'exercice au grand air contribue beaucoup plus à la conservation ou au rétablissement de la santé, que celui que l'on prend à couvert & dans des endroits fermés ? Ceux qui croiront à cette influence de l'électricité aërienne aimeront, sans-doute, à porter avec eux un de mes petits électrometres, qui les avertira de son intensité, & leur servira à choisir les sites les plus avantageux. On attireroit à soi une plus grande quantité de fluide électrique, en portant sur sa tête un léger conducteur de métal, dont on pourroit même faire une parure en lui donnant une forme élégante.

Si M. Mesmer avoit traité ses malades en plein air, je ne douterois pas que quelques-unes de ses manipulations n'eussent

dirigé fur eux ce fluide vraiment actif & univerfel. Mais il les a traités dans des chambres, & je n'ai jamais pu voir aucune électricité fpontanée dans un air renfermé & couvert; quoique j'aie beaucoup varié mes épreuves, foit avec mon petit conducteur portatif, foit même avec de plus grands, lorfque je faifois cette expérience fous des planchers très-exhauffés. Et quand j'ai comparé l'air de l'intérieur des maifons avec l'air extérieur, relativement à l'électricité, j'ai toujours trouvé à très peu près le même réfultat, que quand je comparois la furface de la terre avec ce même air extérieur; ce qui prouve que le fluide électrique a la même denfité dans l'air des maifons qu'à la furface, & dans l'intérieur de la terre. Il étoit naturel de préfumer que cela feroit ainfi, vu que les murs des maifons communiquent avec la terre, & font d'affez bons conducteurs.

Effai fur les variations de l'électricité dans la terre même.

§. 830. Ces confidérations m'ont acheminé à rechercher fi l'on ne pourroit point appercevoir auffi des balancemens ou des variations fenfibles dans la denfité du fluide électrique dont la terre eft imprégnée. Car on ne fauroit douter que cette denfité ne foit fujette à varier, fi ce n'eft dans la maffe totale, du moins dans les différens points de la furface du globe; & les quantités mêmes de ce fluide, qui paffent, tantôt de la terre à l'air & tantôt de l'air à la terre, démontrent l'exiftence de ces variations. Mais que ces variations puiffent être rendues fenfibles, c'eft ce dont on peut légitimement fe défier. J'en avois bien peu d'efpérance; je ne crus cependant pas devoir négliger un moyen qui me parut pouvoir fervir à en faire l'épreuve.

Je penfai que fi l'on pouvoit placer un corps, fi parfaite-

ment à l'abri des influences de la terre & de l'air, que la denſité du fluide électrique y demeurât abſolument invariable; ce corps ſerviroit de terme de comparaiſon, & aideroit à connoître, ſi dans un intervalle donné, le fluide électrique s'eſt accumulé ou raréfié dans l'intérieur de la terre. Car il eſt clair qu'au bout de cet intervalle, ce corps paroîtroit électriſé en plus, ſi la terre avoit perdu de ſon fluide, & en moins ſi elle en avoit gagné; tandis qu'il ne paroîtroit point électrique ſi ſa quantité étoit demeurée ſenſiblement la même.

Il s'agiſſoit donc de produire cet iſolement parfait, mais cela eſt extrêmement difficile. Voici ce qui m'a le moins mal réuſſi. J'ai pris une ſoucoupe d'une porcelaine bien cuite & bien idioélectrique: je l'ai recouverte par dedans & par dehors d'un épais enduit de cire d'eſpagne fondue. Au milieu de cette ſoucoupe j'ai établi trois petites pyramides de cire d'eſpagne; ſur ces trois pieds j'ai poſé un de mes petits électrometres, & je l'ai recouvert d'un petit récipient d'un verre bien idioélectrique, fort épais, dont les bords inférieurs étoient enduits de cire d'eſpagne par dedans & par dehors, & qui repoſoit exactement ſur le fond de la ſoucoupe. Un électrometre ainſi renfermé eſt aſſez à l'abri des influences de la terre & de l'air, pour que, lorſqu'on excite en lui une électricité ſi foible qu'elle ne fait écarter les boules que d'une demi-ligne, il reſte encore au bout de ſept ou huit heures quelques veſtiges de cette électricité.

Lors donc que l'on a placé là cet électrometre ſans l'électriſer, ſi dans l'eſpace de ſept ou huit heures, l'électricité de la terre changeoit d'une quantité correſpondante à un écartement de

demi-ligne ; en touchant le crochet de l'électrometre, on exciteroit quelque signe d'électricité dans cet instrument. Je n'ai point encore réussi à en obtenir ; mais qui sait si après de grands orages, avant ou après des ouragans ou des tremblemens de terre, surtout dans des pays sujets à ces calamités, on ne verroit pas des variations qui serviroient peut-être à prévoir & à éviter les effets de ces terribles fléaux ? Cette expérience dont personne à ce que je crois, n'avoit eu l'idée, me paroît bien mériter d'être suivie ; & si l'on peut, comme je n'en doute pas, trouver des moyens d'isolement plus parfaits que ceux que j'ai employés, on rendra l'instrument sensible à de plus petites variations, & il pourra servir à comparer des tems plus éloignés. Mais ces expériences sont extrêmement délicates, parce que dans un isolement si parfait, le moindre frottement excite une électricité accidentelle, qui peut aisément induire en erreur.

Cause des variations que subit dans un même jour l'électricité de l'air.

§. 831. Je reviens à la cause de l'électricité athmosphérique ; & j'observe d'abord que la marche de l'électricité aërienne dans le cours d'un jour d'hiver parfaitement serein s'accorde très-bien avec l'état de l'air par rapport aux vapeurs.

Mais pour bien saisir ces rapports, il faut considérer que les vapeurs agissent, tantôt comme causes productrices de l'électricité aërienne, tantôt comme conductrices de cette électricité, & qu'elles peuvent même jouer ces deux rôles à la fois.

Sur la fin de la nuit, l'électricité paroît très-foible dans l'air, soit parce qu'alors l'évaporation est presque nulle, soit parce que l'humidité de la soirée précédente & celle de la nuit qui

l'a

l'a ſuivie ont tranſmis à la terre preſque tout le fluide électrique qui s'étoit accumulé dans l'air. Mais lorſque le ſoleil commence à réchauffer la terre, à meſure qu'il s'éleve au-deſſus de l'horizon, l'électricité aërienne s'augmente, parce que les vapeurs que la chaleur fait ſortir de la terre, portent de l'électricité dans l'air, & tranſmettent en partie celle qui commence à s'y accumuler. Cependant, lorſque le ſoleil parvient à un certain degré d'élévation, la chaleur augmente en plus grande raiſon que l'évaporation, l'air ſe deſſeche & ne tranſmet qu'avec peine le fluide électrique accumulé dans le haut de l'athmoſphere. Alors, & par cette raiſon, nos électrometres, ſitués auprès de la ſurface de la terre, donnent des ſignes d'une diminution d'électricité, quoique le fluide électrique ne ceſſe point de s'accumuler dans le haut de l'athmoſphere. Enſuite, lorſque le ſoleil s'approche de la fin de ſa carriere, l'air ſe refroidit, devient humide, commence à tranſmettre plus abondamment à la terre le fluide électrique accumulé dans les hautes régions. Ainſi l'électricité aërienne paroît augmenter avec l'humidité & la roſée, juſques à deux ou trois heures après le coucher du ſoleil; & enfin quand l'air commence à s'épuiſer, l'électricité diminue de nouveau juſques au lendemain.

En été, l'électricité de l'air ſerein eſt, comme je l'ai dit plus haut, §. 803, beaucoup moins forte qu'en hiver. La raiſon en eſt fort ſimple; l'air eſt alors chaud & ſec à une plus grande hauteur, & par cela même il réſiſte avec plus de force à l'écoulement du fluide électrique accumulé dans le haut de l'athmoſphere. Cette même accumulation non-interrompue, explique auſſi très-naturellement la violence & la fréquence des orages dans cette ſaiſon.

Mais l'accroiſſement que l'électricité reçoit de la chaleur du ſoleil dans les jours chauds & ſecs de l'été, §. 803, depuis le lever de cet aſtre, juſques vers les 4 ou 5 heures de l'après-midi, eſt un fait plus difficile à expliquer, & qui ſemble même contraire aux principes que je viens d'employer pour expliquer la période diurne de l'électricité en hiver.

Ce que j'apperçois de plus probable, c'eſt que ce ſont des exhalaiſons ſeches que la grande chaleur du ſoleil fait ſortir du ſein de la terre, qui produiſent cette augmentation dans l'électricité, ou qui du moins favoriſent la deſcente de celle qui eſt accumulée dans les hautes régions de l'athmoſphere. J'ai vu quelquefois cette augmentation plus ſenſible qu'à l'ordinaire, lorſque j'appercevois dans l'air des indices de cette vapeur ſeche & bleuâtre qui régna avec tant de force en 1783, & que j'avois fréquemment obſervée avant cette époque, quoique dans un degré moins éminent. J'en ai parlé dans mes *Eſſais ſur l'hygrométrie*, §§. 355 & 372. D'autres fois cependant j'ai vu cette vapeur aſſez forte, ſans que l'électricité s'accrût dans le milieu du jour.

Il m'a paru qu'en général, lorſque l'air eſt parfaitement tranſparent, l'électricité diminue en été, comme en hiver, dans les heures les plus chaudes du jour. On ſait que l'air eſt ordinairement tranſparent & dégagé d'exhalaiſons groſſieres dans les premiers jours ſereins qui ſuccedent à de grandes pluies ; & dans ces jours là, je l'ai déjà dit, §. 803, l'électricité ſuit en été la marche ordinaire de l'hiver, elle diminue dans le milieu du jour.

Mais toute cette théorie eſt encore au berceau : les phénomenes ſont à peine bien conſtatés; j'écris ceci en Juillet 1785, ſix mois après l'invention de mon électrometre ; & par conſéquent avant d'avoir pu raſſembler un nombre ſuffiſant d'obſervations. Je ne propoſe donc ces conjectures qu'avec beaucoup de défiance, & pour exciter d'autres phyſiciens à l'obſervation de ces phénomenes & à la recherche de leurs cauſes.

§. 832. Je dois réſoudre ici une objection aſſez ſpécieuſe, que l'on pourroit élever contre le ſyſtême de M. Volta. Objection prévenue.

Dans un temps parfaitement ſerein, les vapeurs ne paroiſſent point ſe condenſer en s'élevant ; elles demeurent toujours dans un état de diſſolution, ou ſous une forme élaſtique, puiſqu'elles ne troublent point la tranſparence de l'air. Puis donc qu'elles demeurent toujours vapeurs, comment peuvent-elles ſe deſſaiſir du fluide électrique, & accumuler ce fluide dans les hautes régions de l'athmoſphere ?

Je répondrai à cette objection, ce que j'ai prouvé dans mes eſſais ſur l'hygrométrie, c'eſt que ce ne ſont que les vapeurs groſſieres, les vapeurs véſiculaires qui ont beſoin du fluide électrique pour leur formation & pour leur ſuſpenſion dans l'air : celles qui ſont diſſoutes ou élaſtiques, ſe ſoutiennent par la ſeule force expanſive que leur donne le pur élément du feu combiné avec elles, & ſans le ſecours d'aucun autre agent. Et ces vapeurs groſſieres, qui ont beſoin du fluide électrique pour leur formation, qui entraînent avec elles ce fluide en le dérobant à la terre, s'en deſſaiſiſſent également, ſoit qu'elles ſe réſolvent en eau, ſoit qu'elles ſe réſolvent en fluide élaſtique. Ainſi

donc les vapeurs groſſieres qui ſe forment, ſurtout le matin, même dans les plus beaux jours, & qui troublent un peu la tranſparence des couches inférieures de l'air, entraînent en s'élevant ce fluide avec elles: mais elles le lâchent au moment, où parvenues dans un air plus ſec & plus pur, elles s'y diſſolvent, en revêtant, comme je l'ai fait voir, la forme d'un fluide élaſtique.

Ce principe explique la diminution qu'éprouve l'électricité aërienne, pendant qu'il ſe forme des nuages dans un air auparavant ſerein. Le fluide électrique qui étoit libre, & répandu dans l'air ſerein, ſe combine avec les vapeurs, lorſque pour former des nuages, elles revêtent la forme véſiculaire. Les ſtries que l'on voit alors dans ces nuages, & qui ſont un des ſignes les moins équivoques de la pluie, ſemblent indiquer la marche du fluide électrique, lorſqu'il tend à reprendre ſon équilibre, & à remplacer celui qui a été employé à la formation des véſicules dont les nuages ſont compoſés. Diverſes expériences font voir ce fluide, condenſé par l'art, diſpoſer auſſi en lignes, ou paralelles, ou convergentes, comme celles des nuages, les pouſſieres au travers deſquelles on le fait paſſer.

Au contraire, l'augmentation dans l'électricité aërienne, qui a lieu, lorſque l'air, après avoir été pluvieux, tend à redevenir ſerein, vient, ſuivant ce principe, du fluide abandonné par les vapeurs véſiculaires au moment où elles ſe diſſolvent dans l'air. Le célebre Beccaria, qui le premier a obſervé cette électricité, préſage du beau temps, l'a nommée *elettricita di raſſerenamento*; mais il ne s'eſt point occupé des cauſes.

§. 833. Je rapporterai encore une obſervation qui paroît s'accorder très-bien avec ce ſyſtême. Le 16 Février dernier, j'avois porté mon électrometre armé de ſon petit conducteur au bord des hautes falaiſes qui ſont au-deſſus de l'Arve, entre Champel & Conches; le ſoleil qui n'étoit pas bien vif, mais qui brilloit pourtant par intervalles, réchauffoit les terres de ces falaiſes, qui ſont eſcarpées du côté du midi, & en élevoit des vapeurs : en même temps un petit air de biſe venoit diſſoudre ces vapeurs à meſures qu'elles s'élevoient au-deſſus du niveau de la terre; ces circonſtances étoient donc très-favorables à la production de l'électricité, & elle avoit effectivement la plus grande force que je lui aie jamais vue par un temps ſerein; elle étoit ſenſible à l'électrometre, même ſans qu'il fût armé de ſon conducteur, à deux pieds d'élévation au-deſſus de terre; & lorſqu'on lui adaptoit ſon conducteur, & qu'on le tenoit à la hauteur de l'œil, enſorte que la pointe du conducteur fût environ à 7 pieds de terre, les boules divergeoient de 3 lignes $\frac{1}{4}$, tandis qu'en raſe campagne leur divergence n'étoit, à la même diſtance de terre, que d'une ligne $\frac{3}{4}$.

Observation qui confirme la même théorie.

Le lendemain à la même heure, le ſoleil étoit plus vif, mais il ne régnoit point de biſe qui vînt diſſoudre ces vapeurs lorſqu'elles s'élevoient au-deſſus de la falaiſe; il ſouffloit au contraire un petit vent de ſud, qui donnoit contre cette falaiſe, & qui accompagnoit les vapeurs dans leur aſcenſion; enſorte qu'en ſortant de la falaiſe, elles ne paſſoient pas comme la veille d'un air humide & ſaturé dans un air ſec; auſſi l'électricité étoit-elle beaucoup plus foible; les petites boules ne divergeoient que d'une ligne $\frac{3}{4}$, & l'électrometre ne montroit aucune électricité lorſqu'on le dépouilloit de ſon conducteur. Il

eſt vrai que ce jour là, l'électricité étoit partout moins forte que la veille; en raſe campagne les petites boules ne s'écartoient que d'une ligne. Mais il faut conſidérer que d'après les expériences que j'ai rapportées dans le §. 793, & d'après la table qui en eſt le réſultat, l'électricité ſouffrit une diminution proportionnellement plus grande au bord de la falaiſe. Car l'électrometre y tomba de 3 lignes $\frac{1}{4}$ à une ligne $\frac{3}{4}$, ou de 13 quarts à 7, ce qui ſuppoſe une diminution de force dans le rapport de 23 à 8, ou de près de deux tiers, tandis qu'en raſe campagne en tombant de 1 $\frac{3}{4}$, à 1, ou de 7 quarts à 4, la diminution ne fut que de 8 à 4, c'eſt-à-dire, d'une moitié.

Il tomba le lendemain & les jours ſuivans une grand quantité de neige, & ce n'eſt pas la ſeule fois que j'aie vu le mauvais temps annoncé par une grande diminution dans la force de l'électricité aërienne.

Expérience à faire dans un ballon.

§. 834. Je terminerai ce chapitre en propoſant une expérience intéreſſante aux phyſiciens qui auront occaſion de s'élever en l'air dans une machine aëroſtatique.

Cette expérience ſerviroit à décider une queſtion dont je cherche, ou plutôt dont je deſire la ſolution, depuis que je m'occupe de l'électricité aërienne; ſavoir, *ſi cette électricité s'accroît continuellement à meſure que l'on s'éloigne de la ſurface de la terre, ou ſi elle devient uniforme & conſtante à une certaine hauteur.*

Je voudrois que l'on fixât au ballon deux conducteurs égaux de huit à dix pieds de longueur, terminés en pointe, & auſſi

légers que possible : l'un auroit sa pointe tournée en bas du côté de la terre, l'autre en haut du côté du ciel ; ils seroient isolés l'un & l'autre, & ne communiqueroient entr'eux que quand on le voudroit. Celui d'en haut devroit être coudé pour pouvoir s'élever sans toucher, & même sans approcher de trop près le corps du ballon. Ces deux conducteurs, & un électrometre quelconque, pourvu qu'il fût sensible, formeroient tout l'appareil.

Je suppose à présent que le ballon muni de cet appareil pût demeurer suspendu en l'air à 40 ou 50 toises de la terre, pendant un espace de temps assez long pour que le fluide électrique qu'il contiendroit se mît à l'unisson de la partie de l'athmosphere qui lui seroit contiguë ; alors le conducteur inférieur paroîtroit électrique en moins, relativement au corps du ballon, tandis que le conducteur supérieur paroîtroit électrique en plus, relativement à ce même ballon ; à cette hauteur le résultat de l'expérience ne me paroît nullement douteux. Mais en seroit-il de même à toutes les hauteurs, voilà ce que nous ignorons absolument. Pour le savoir, il faudroit s'élever successivement à différentes hauteurs, s'arrêter pendant quelque temps à chacune d'elles, y faire l'expérience ; puis détruire l'électricité de l'un & de l'autre conducteur en les faisant communiquer ensemble, monter alors à une hauteur plus grande, séparer les conducteurs, attendre quelque temps, & les observer de nouveau. En répétant ainsi cette expérience, peut-être trouveroit-on le fluide électrique continuellement plus dense dans les régions supérieures, peut-être même parviendroit-on à déterminer la loi de sa condensation. Peut-être aussi, & cela me paroît même actuellement vraisemblable, arriveroit-on enfin à une hauteur où

l'électricité paroîtroit la même ou nulle dans les deux conducteurs, & où par conséquent la denſité du fluide électrique feroit ſenſiblement la même dans les couches ſupérieures & inférieures.

Ces expériences ſoigneuſement liées avec celles, tant du thermometre que de l'hygrometre, & du barometre qui donneroit les hauteurs, feroient certainement très-curieuſes & très-inſtructives; mais il faudroit que la navigation aërienne fût aſſez perfectionnée pour que l'on pût ſe maintenir au moins pendant une heure à la même hauteur, & qu'on fût aſſez familiariſé avec ce genre de voyage pour faire toutes ces obſervations dans la gondolle du ballon, avec la même liberté d'eſprit que dans ſon cabinet. Je n'ai pas beſoin d'avertir qu'il faudroit bien vîte abattre ces conducteurs à la moindre apparence d'orage, d'autant mieux qu'elles ne feroient inſtructives que par un temps abſolument ſerein, & même à-peu-près calme.

Il faut obſerver que ſi, en faiſant cette expérience, on ne pouvoit pas ſéjourner dans une ſtation aſſez long-temps pour que le corps du ballon & de l'obſervateur ſe miſſent en équilibre avec le fluide électrique de l'air ambient, alors ils continueroient à participer à l'état du fluide électrique dans la ſtation inférieure, & lorſque le fluide électrique feroit plus denſe dans la ſtation la plus haute, les deux conducteurs paroîtroient l'un & l'autre électriſés en plus, mais l'électricité paroîtroit plus forte dans le conducteur d'en-haut que dans celui d'en-bas, & leur différence donneroit également l'état relatif du fluide électrique dans les différentes couches. Si par exemple le ballon armé de ſes conducteurs s'élevoit tout-à-coup de la ſurface de la terre à la hauteur de 100 toiſes, & qu'au moment de ſon arrivée

à

à cette hauteur, on fit la comparaison de l'électricité dans les deux conducteurs, il est bien évident que le corps du ballon parfaitement isolé dans l'air, n'auroit point eu encore le tems d'être pénétré par le fluide électrique, plus dense à cette hauteur qu'à la surface de la terre, parce que l'air ne peut s'en dessaisir pour le communiquer au ballon, que lentement & de proche en proche, l'électrometre à l'unisson du corps du ballon & de l'observateur, seroit donc encore à très-peu-près à l'unisson de la terre. Cependant les conducteurs à cause de leur forme & de leur grande surface se seroient déjà rapprochés du ton du fluide électrique dans l'air ambient, ils èn contiendroient l'un & l'autre une plus grande quantité qu'auprès de la terre, & par conséquent, ils paroîtroient l'un & l'autre électriques en plus. L'expérience ne seroit donc pas aussi frappante que si le ballon eût été exactement à l'unisson de l'air ambient, puisque dans ce cas les deux conducteurs auroient paru électrisés en sens contraire, mais elle seroit également instructive si l'on observoit avec soin la différence d'intensité de l'électricité dans les deux conducteurs. Et cette méthode, seroit à ce que je crois, la seule praticable, parce qu'il seroit bien difficile, pour ne pas dire impossible, de faire tenir le ballon à uné hauteur déterminée assez long-tems pour qu'il se mît à l'unisson de l'air. J'avois pensé que l'on pourroit connoître l'état de l'air à la hauteur du ballon, par le moyen d'un troisieme conducteur isolé & placé dans une situation horisontale. Mais il compliqueroit l'appareil, & comme les oscillations inévitables du ballon & de la gondolle changeroient continuellement sa situation, il pourroit donner des notions trompeuses.

§. 835. On croira peut-être que l'on pourroit se dispenser

Cette épreuve ne peut

pas se faire sur les montagnes.

de faire cette expérience dans un ballon, en la faisant le long de la pente d'une haute montagne. En effet, la terre ou le rocher qui forme le corps de la montagne, faisant partie de la masse de la terre, vous donne constamment l'électricité du globe, & l'on peut ainsi comparer, à mesure que l'on monte, l'électricité de l'air avec celle de la terre, & voir si celle-là s'augmente avec la hauteur.

Mais cette épreuve laisse toujours quelques doutes, parce qu'on ignore si l'augmentation d'électricité que l'on observe réellement, en s'élevant le long de la montagne, n'est point due à ce que la terre dérobe à l'air une moins grande partie de son électricité dans le haut d'une montagne qu'à sa base. Car il est aisé de comprendre que sur la cime d'une montagne pyramidale, l'électrometre est beaucoup plus entouré d'air, & que cet air a beaucoup moins de contact avec la terre, que dans le milieu d'une plaine; d'où il suit que plus on approche d'une cime bien dégagée, & plus par cela même l'électricité de l'air doit devenir sensible. Il n'y a donc que des expériences faites dans un ballon qui puissent nous conduire à connoître, avec une certitude satisfaisante, la loi que suit à différentes hauteurs la densité du fluide électrique.

Conclusion de ce chapitre.

§. 836. Si la physique semble faire le désespoir de l'esprit humain par l'impossibilité de saisir l'immense étendue des rapports qu'elle doit contempler, elle fait aussi l'objet des plus douces espérances par la certitude, que malgré les efforts du génie & du tems, il restera toujours une abondante moisson de découvertes pour ceux qui sauront interroger la nature. Car il n'est point de fait si petit & si isolé en apparence, qui, étudié avec

ſoin n'ouvre une carriere inépuiſable de recherches toujours plus intéreſſantes à meſure qu'on les approfondit davantage. „ Le premier morceau d'ambre où l'on découvrit la vertu „ électrique, n'étoit-il pas le premier chaînon de cette belle „ chaîne d'expériences, à l'autre bout de laquelle pendoit la „ cauſe du tonnerre? *Contemp. de la Nature, Part. I. Chap. VII.* Et cette théorie, quelque avancée qu'elle paroiſſe dans des cours élémentaires & dans quelques ouvrages ſyſtématiques, combien n'eſt-elle pas encore éloignée de ſa perfection! Les recherches contenues dans ce chapitre ne prouvent-elles pas, par leur imperfection même, combien nous ſommes éloignés d'avoir des connoiſſances ſatisfaiſantes ſur la nature & ſur la meſure de l'électricité, & en particulier ſur celle de l'électricité athmoſphérique; ſur ſes cauſes, & ſur ſes rapports avec les autres modifications de l'athmoſphere. Heureux le phyſicien qui aura le tems & les moyens de cultiver ce champ fertile, & qui développera toutes les vérités dont il recele les germes!

CHAPITRE XXIX.

PASSAGE DE LA SEIGNE.

Situation du col de la Seigne.

§. 837. LE voyageur qui a paſſé le Bon-Homme, croit avoir traverſé les Alpes, & n'avoir plus qu'à deſcendre pour entrer dans les plaines de l'Italie : mais il ſe trompe beaucoup; car quoiqu'il ait paſſé la chaîne centrale, il eſt encore ſéparé des plaines par des chaînes de montagnes très-élevées, il faut qu'il traverſe ou le petit St. Bernard, ou le Col de la Seigne. Ce Col eſt au haut d'une montagne qui s'appuie d'un côté ſur la chaîne du Mont-Blanc, & de l'autre, ſur la premiere chaîne ſecondaire du côté de l'Italie.

LE hameau du *Glacier* eſt dans un fond au pied de cette montagne; on commence à la gravir immédiatement en ſortant de ce hameau.

Roche quartz & mica entre des ardoiſes.

§. 838. BIENTÔT après on traverſe une ravine, dont le fond eſt un roc mêlangé de quartz & de mica. Cette roche quartzeuſe & micacée eſt donc interpoſée entre ces ardoiſes & celles qui forment la baſe de l'aiguille de Bellaval, §. 770. Cette ſituation d'une roche, qui paſſe pour primitive, entre des bancs de pierres décidément ſecondaires, paroît choquer les ſyſtêmes reçus; mais peut-être cette roche n'eſt-elle qu'un grès déguiſé comme ceux que nous avons vus en montant le Bon-Homme, §. 763; peut-être auſſi la Nature ne s'eſt-elle pas aſtreinte dans la formation des montagnes à un ordre auſſi précis que le ſuppoſent nos ſyſtêmes.

Les couches de ces rocs, de ces ardoiſes, & en général toutes celles que nous traverſons en montant au col de la Seigne & en en deſcendant, ſont dirigées du nord-eſt & au ſud-oueſt, & s'élevent contre le nord-oueſt, c'eſt-à-dire, contre la chaîne centrale.

Mais en montant cette pente, on ne voit que rarement les rochers qui forment le corps de la montagne; elle eſt toute couverte de pâturages; & il faut néceſſairement avoir un guide; parce que les vaches forment en paiſſant, des ſentiers qui reſſemblent ſi fort à la grande route, qu'il faut y paſſer tous les jours pour en faire la diſtinction. Comme nous n'avions trouvé au village du Glacier perſonne qui eût le tems de nous conduire, je priai un berger que nous rencontrâmes, de nous ſervir de guide; il y conſentit, & j'étois tout content de l'y avoir engagé, lorſqu'en commençant à marcher devant nous, il ſe mit à boîter ſi bas, qu'il me parut impoſſible qu'il fît le chemin que nous avions à faire, mais il me dit d'un air sûr de ſon fait, que quelque boîteux qu'il fût, nos mulets auroient peine à le ſuivre: en effet il fut toujours le premier, & ſouvent même obligé de nous attendre. Il nous étonna bien plus encore, quand il nous dit qu'il étoit chaſſeur de chamois, & qu'il faiſoit dans les montagnes les routes les plus périlleuſes; nous ne pouvions pas le croire, mais il nous prouva bien dans la ſuite qu'il ne s'étoit pas vanté ſans raiſon. Guide très-leſte quoique boîteux.

§. 839. A une petite demi-lieue au-deſſus du village du Glacier, on rencontre un grand chalet, où vit en été une famille de payſans de St. Maurice en Tarentaiſe. Tous ces pâturages dépendent de cette famille, & ils ſont aſſez étendus Chalet du Motet.

pour nourrir en été 110 vaches, dont 60 lui appartiennent en propre. C'eſt une fortune conſidérable & peu commune dans ce pays; on pourroit certainement avec ce bien là, non-ſeulement vivre ſans travailler, mais tenir même un état honnête dans une ville. Cependant ces gens n'ont rien perdu de la ſimplicité de leur état, la femme du chef de la famille paſſe l'été au chalet, & préſide à ſon économie, tandis que ſon mari reſte dans la plaine pour les travaux de la campagne. Ces bonnes gens me reçurent à coucher dans leur chalet en 1781: ils n'avoient pas alors beaucoup de place, parce que leur fils, qui s'étoit marié depuis peu, étoit venu avec ſa femme paſſer quelques jours ſur la montagne auprès de ſa mere. Ils trouverent cependant un petit coin à me donner ſur du foin ſec, & j'eus ma part d'un agneau qu'on avoit tué pour régaler les nouveaux mariés. Quoiqu'ils fuſſent tous de la plus grande honnêteté, & qu'ils euſſent un ton & des manieres parfaitement aſſorties à leur état, on voyoit cependant qu'ils ſentoient leur bien-être & la faculté qu'ils auroient eue de vivre dans une autre condition. Ils parurent très-flattés de ce que je voyageois dans l'intention de décrire leurs montagnes; & le deſſin de l'aiguille de Bellaval que j'avois avec moi, & qu'ils reconnurent très-bien, leur fit beaucoup de plaiſir. Ce chalet ſe nomme le *Chalet du Motet*; mon obſervation du barometre lui donne 939 toiſes au-deſſus de la mer, & le nom de ſes maîtres eſt MIÉDANGROZ.

Rocher calcaire.

§. 840. UN peu au-deſſus de ce chalet, on voit un rocher calcaire élever ſa tête au-deſſus de la prairie. Ses couches, dirigées & ſituées comme les précédentes, §. 838, ſe prolongent très-loin dans la même direction du côté du Chapiu. C'eſt une

pierre calcaire, grise, à grain fin, traversée çà & là par des filets de spath calcaire.

§. 841. On rencontre sur cette route une quantité de fragmens d'une breche calcaire très-singuliere; & en continuant de monter, on laisse sur sa droite, au-dessus du sentier, les rocs desquels se sont détachés ces fragmens. On retrouve ces mêmes breches dans la même situation, sur la pente opposée du col de la Seigne & dans l'Allée Blanche: je vais donc les décrire ici, pour ne pas y revenir. La pâte de ces breches est tantôt blanche, tantôt grise, & les fragmens qui y sont renfermés sont, les uns blancs, les autres gris, d'autres roux, & presque toujours d'une couleur différente de celle de la pâte qui les lie. Ils sont tous de nature calcaire; tels étoient au moins tous ceux que j'ai pu observer; & ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'ils ont tous une forme lenticulaire très-applatie, & qu'ils sont tous posés dans le sens des feuillets de la pierre; on diroit en les voyant, qu'ils ont tous été comprimés & écrasés dans le même sens. Cette même pierre est mêlée de mica, sur-tout dans les interstices des couches & entre les fragmens & la pâte qui les réunit; mais on ne voit point de mica dans les fragmens eux-mêmes. On trouve aussi dans ces breches des infiltrations de quartz Cette pierre est coupée par de fréquentes fissures perpendiculaires aux plans des couches. On voit clairement que ces fentes ont été formées par l'inégal affaissement des couches, & non par une retraite spontanée: car les morceaux ou fragmens étrangers sont tous partagés & coupés net par ces fissures; au lieu que dans les divisions naturelles des couches, ces mêmes fragmens sont entiers & saillans au dehors de la surface. Les nœuds de quartz & les divers crys-

Breches calcaires à fragmens applatis.

taux que renferment les roches feuilletées, présentent le même phénomene, & l'on peut en tirer la même conséquence; ils sont partagés dans les fentes, & entiers dans les séparations des couches.

Quoique ces fragmens applatis réveillent, comme je l'ai dit, au premier coup-d'œil l'idée d'une compression, je ne saurois cependant l'admettre, on n'apperçoit aucun autre vestige de cette compression; je croirois plutôt que ces fragmens ont appartenu à des couches très-minces; qu'ils ont été arrondis sous les eaux, par le roulis & le frottement; qu'ensuite, lorsqu'ils ont été successivement chariés & déposés par les eaux, ils ont pris l'assiette horizontale que leur pesanteur les contraignoit à prendre; & qu'enfin les élémens de pierre calcaire qui forment le fond de la breche, & qui étoient déposés en même tems qu'eux, ou alternativement avec eux, les ont enclavés & retenus dans cette position.

Mine de plomb.

§. 842. Nous passâmes, en montant, auprès d'une mine de plomb tenant argent. Les paysans qui l'avoient découverte, commencerent par faire quelques excavations; puis, rebutés par la dépense, ils recomblerent les galleries qu'ils avoient ouvertes. Je ne pus trouver aucun échantillon de la mine; je ne vis dans la terre remuée que des débris d'un quartz ferrugineux qui formoit les parois du filon.

Mine d'or.

§. 843. Notre guide, sur la foi duquel je rapporte ces détails, assuroit aussi que sous le grand glacier que nous laissions à notre gauche, on avoit trouvé une mine d'or très-riche; que l'or y étoit disséminé dans une terre qui remplissoit les fentes du rocher.

On

On ne pouvoit point y travailler en hiver, parce qu'alors les avalanches & les glaces empêchoient abſolument l'accès de la mine; & en été même, on n'y arrivoit qu'avec beaucoup de fatigue & de danger; de ſorte que les ouvriers y laiſſoient leurs outils d'une ſaiſon à l'autre pour n'avoir pas la peine de les tranſporter. Enfin, il vint un hiver où le glacier s'accrût tellement, que les chaleurs de l'été ne ſuffirent pas pour découvrir l'entrée de la mine; & dès-lors il s'eſt toujours maintenu dans cet état; les ouvriers n'ont pas même pu r'avoir les outils qu'ils y avoient laiſſés.

§. 844. Par-tout où l'on peut découvrir le fond du ſol, on voit que ce ſont des ardoiſes, ici noires & ternes, là luiſantes, micacées, à feuillets très-fins. Elles ſont toutes très-inclinées, & courent du nord-eſt au ſud-oueſt, en montant contre le nord-oueſt. Ardoiſes.

Je trouvai parmi ces ardoiſes quelques couches d'un ſchiſte fort ſingulier. Ce ſchiſte eſt d'un jaune fauve, brillant comme du talc, & ſa ſurface reſſemble à du bois carié, parce qu'elle eſt percée d'une quantité de petits trous. En obſervant ces trous avec la loupe, on voit que ce ſont des places vuides, occupées auparavant par des cryſtaux de forme quarrée, dont on apperçoit même encore des reſtes au fond des trous. Ces cryſtaux ſont entiers dans l'intérieur de la pierre, mais on ne peut point ſe former une idée nette de leur forme, parce qu'ils ſont ſouvent unis entr'eux par leurs pointes, & dégénerent ainſi, ou en rézeaux irréguliers, ou en lames informes. Malgré la figure quarrée ou rhomboïdale qu'affecte ſouvent le corps de leur priſme, ils ne ſont point fuſibles au chalumeau: ainſi, comme Schiſte mêlé de cryſtaux quartzeux.

ils ſont d'ailleurs très-durs & qu'ils ſe diſſolvent avec effervefcence dans l'alkali minéral, je crois qu'on doit les regarder comme du quartz qui a peut-être pris la place de pyrites décompoſés.

La pierre ſchiſteuſe, dans laquelle ſont enclavés ces cryſtaux, ſe fond, mais avec peine, en une eſpece d'émail blanc un peu poreux, comme les eſpeces de mica les plus pures.

On trouve des tufs vers le haut de la montagne, & les ardoiſes y ſont ſouvent comme au col de Balme, entremêlées de couches de grès feuilletés, qui contiennent du mica.

Vue du col de la Seigne.

§. 845. Nous mîmes une heure & trois quarts depuis le hameau du Glacier juſques au haut du col. Nous jouîmes là, par le tems le plus clair & le plus net, du beau ſpectacle que préſente ce ſite, élevé de 1263 toiſes (1) au-deſſus de la mer: on a ſous ſes pieds l'*Allée-Blanche*, & dans la même direction la vallée de *Ferret*, terminée par le col du même nom. Ces deux vallées n'en forment réellement qu'une ſeule de 8 à 10 lieues de longueur, dirigée du nord-eſt au ſud-oueſt, & fermée à ſes deux extrêmités par deux cols de la même nature, & à très-peu-près de la même hauteur. Cette longue vallée étoit bordée à notre gauche, ou au nord-oueſt, par la chaîne du Mont-

(1) Mon obſervation de 1774 donne à ce col 1080 toiſes au-deſſus de notre lac; celle de 1781 lui donne 1082 toiſes, & celle de M. Pictet en 1778, 1085. Des obſervations trigonométriques, faites en différens tems par différens obſervateurs & avec des inſtrumens différens, donneroient difficilement des réſultats plus rapprochés. Il eſt bien vrai que l'accord des réſultats ne prouve rien contre ceux qui croient que la formule de M. De Luc a un vice conſtant; mais il prouve du moins que la meſure des montagnes par le barometre n'eſt point ſujette aux irrégularités dont on l'a accuſée, & qu'elle eſt ſuſceptible d'une très-grande perfection.

Blanc, qui domine toujours majeſtueuſement les hautes aiguilles qui l'environnent. Les flancs eſcarpés de ces montagnes entrecoupées de grands glaciers, leurs ſommités qui ſe terminent tantôt en croupes arrondies couvertes de neige, tantôt en roches nues élancées juſques au ciel, forment un tableau magnifique. On diſtingue parfaitement la ſtructure générale de ces rochers de granit; on voit de profil les grands feuillets verticaux & de forme pyramidale dont ils ſont compoſés; leurs plans ſe dirigent ici du nord-eſt au ſud-oueſt, exactement comme du côté de la vallée de Chamouni, à laquelle celle-ci eſt parallèle. Entre ces feuillets pyramidaux, on diſtingue, vis-à-vis du Mont-Blanc, un obéliſque, élancé avec une hardieſſe extrême, & dont on reconnoît d'ici la ſtratification, ſemblable à celle des autres rochers de cette chaîne.

Les montagnes qui bordent au ſud-eſt cette même vallée, ſont moins hautes, mais pourtant très-élevées; elles ſont toutes ſecondaires, calcaires pour la plupart; leurs cimes preſque toutes aiguës, fortement eſcarpées du côté de la chaîne du Mont-Blanc & inclinées contr'elle, ſemblent s'efforcer d'y atteindre.

Du fond de cette vallée, qui d'ailleurs eſt arrondie en berceau, ſortent tout près de nous deux pyramides exceſſivement aiguës, qui s'élevent à une hauteur plus grande que celle du col (1). Ces deux pyramides ſont compoſées d'une pierre calcaire, mêlangée de mica; leurs couches, extrêmement rapides, montent contre la chaîne primitive, & ſont coupées preſqu'à pic du côté

(1) Elles ſont plus hautes que le col de la Seigne, mais moins que la cime des Fours; j'en jugeai par un coup de niveau que je dirigeai ſur elles du haut de cette cime.

de cette chaîne. En général, le fond de cette vallée eſt de nature ſecondaire, bordé au nord-oueſt par la chaîne centrale primitive, & au ſud-eſt par les plus anciennes ſecondaires.

Nature du col de la Seigne du côté du NO.

§. 646. Le col même ſur lequel nous étions arrêtés, eſt compoſé d'ardoiſes & de grès feuilletés dans un état de décompoſition. Si l'on ſuit l'arrête du col en marchant au nord-oueſt du côté de la chaîne primitive, on rencontre des bancs de roches quartzeuſes & micacées, mêlées de bancs de quartz pur. Tous ces bancs ſont inclinés de 40 ou 45 degrés, en s'élevant au nord-oueſt contre les primitives, & ces mêmes bancs ſe prolongent du côté du Chapiu. Plus loin, dans la même direction, au-delà de ces roches quartzeuſes, on retrouve des ardoiſes ſituées de même, à cela près qu'elles ſont plus inclinées : enſuite les mêmes roches quartzeuſes reviennent & ſont encore ſuivies par des ardoiſes; alternatives bien remarquables, comme je l'ai déjà dit, & qui prouvent qu'il ne faut pas tant ſe preſſer de claſſer au nombre des rocs primitifs ceux qui ſont compoſés de quartz & de mica, ou plutôt que la nature n'a point ceſſé tout-à-coup de produire des montagnes primitives; mais qu'après avoir commencé à en produire du genre de celles que nous nommons ſecondaires, elle eſt revenue, pendant quelque tems & par alternatives, à en produire de celles que nous appelons primitives : changemens bien faciles à expliquer par les changemens des courans qui charioient les élémens de ces différens genres de pierres.

Bancs de tuf.

Plus loin encore & dans la même direction, au pied de l'Aiguille du Glacier, eſt un banc épais d'un tuf jaunâtre, qui deſcend à une grande profondeur du côté du hameau du Gla-

cier ; & c'eſt encore un fait très-fréquent que l'exiſtence de ces bancs de tuf ſur les cols qui terminent les hautes vallées des Alpes.

§. 847. Comme les rocs de l'Aiguille du Glacier qui domine ce col du côté du nord-oueſt, ſont d'une couleur jaunâtre, aſſez ſemblable à celle de ce tuf, il me vint quelques doutes ſur leur nature, quoique la hauteur de cette montagne, ſa ſtructure, ſa continuité avec la chaîne du Mont-Blanc, m'indiquaſſent aſſez qu'elle ne pouvoit être ni un tuf, ni rien de ſemblable. Je n'étois cependant point diſpoſé à aller moi-même obſerver ces rochers; ils étoient à une trop grande diſtance, il falloit beaucoup gravir, & d'ailleurs il me reſtoit encore des obſervations à faire ſur le col de la Seigne : je ne voyois autour de moi perſonne qui pût y aller; lorſque je penſai à notre guide boîteux, qui, pendant toute la route n'avoit ceſſé de conter ſes proueſſes à la pourſuite des chamois : je lui offris trente ſols s'il vouloit aller me détacher un morceau du roc de cette aiguille vers le milieu de ſa hauteur : à peine eus-je achevé ces mots qu'il jeta par terre ſon méchant habit, qu'il nous laiſſoit, dit-il en gage, prit le plus peſant de mes marteaux & ſe mit à courir vers cette montagne avec une vîteſſe qui faiſoit reſſortir, de la maniere la plus plaiſante, l'extrême inégalité de ſes jambes. Bientôt nous l'eûmes perdu de vue; & au bout de trois quarts d'heure nous entendîmes du côté de l'aiguille de grands éboulemens de pierres : nous le cherchâmes avec la lunette, mais inutilement; il étoit monté ſi haut, que nous ne nous aviſions pas de le chercher où il étoit : il revint en moins de deux heures, me rapporta des échantillons du rocher; mais lorſqu'il nous montroit les endroits d'où il les avoit détachés, nous ne

Aiguille du Glacier.

pouvions l'en croire, & il me feroit toujours refté des doutes fi, aidé de ma lunette, je n'avois pas reconnu fur la neige les traces de fes pas & les fragmens des rochers qu'il avoit renverfés. J'en fus fi frappé, que je crois que dans ce moment j'aurois volontiers donné l'égalité de mes jambes contre la force & l'agilité des fiennes.

Je vis par ces échantillons que cette partie de l'Aiguille étoit une roche quartzeufe, dure, ferrugineufe & mêlée de mica. La montagne de la Seigne s'appuie donc bien au nord-oueft contre la chaîne primitive.

Montagne au S. E. du col de la Seigne.

§. 848. Du côté du fud-eft, à l'oppofite de l'aiguille du Glacier, le col de la Seigne eft dominé par une montagne de cette brêche calcaire à fragmens applatis, dont j'ai donné la defcription. Cette montagne eft efcarpée du côté de la chaîne primitive, & fes couches montent contre cette même chaîne. Mais entre les ardoifes qui forment le fond du milieu du col de cette montagne de breche, on trouve des bancs d'une efpece de grès calcaire, ou une pierre produite par l'agglutination des grains d'un fable calcaire. Les bancs de cette pierre, inclinés comme ceux de la breche, fe prolongent auffi comme eux, parallèlement à la vallée du Chapiu.

CHAPITRE XXX.

L'ALLÉE-BLANCHE.

§. 849. LORSQUE du fommet de la Seigne, je vis pour la premiere fois cette vallée, au mois de Juillet 1767, elle méritoit bien le nom qu'elle porte : car fon fond, du moins les parties les plus élevées & les montagnes qui la bordent, étoient entiérement couvertes de neige. Il y a des années où elle fond en partie, il en refte cependant toujours de grandes plaques auprès du col; & le fentier rapide qui paffe fur ces neiges eft bien pénible pour les mulets chargés; leurs conducteurs font obligés de les retenir par la queue de toutes leurs forces pour les empêcher de gliffer. Raifon de ce nom.

C'EST pourtant ici le commencement de l'Italie; les eaux qui defcendent de ce côté de la Seigne fe jettent dans le Pô, & de-là dans la mer Adriatique. Et quoique les habitans du duché d'Aofte, duquel dépend cette vallée, parlent le même dialecte que les Savoyards, & qu'ils veuillent être nommés Savoyards, cependant la géographie phyfique doit placer tout ce pays, de même que le Piémont, dans l'Italie.

§. 850. PEU après que l'on a commencé à defcendre, on paffe auprès des bancs de cette finguliere breche à fragmens applatis, §. 841. Ces bancs font avec l'horizon un angle de 51 degrés en montant contre la chaîne centrale, & ils courent comme cette vallée, du nord-eft au fud-oueft. Defcente de la Seigne.

Plus bas on paſſe entre deux bancs de ces mêmes breches entre leſquels ſont interpoſées des couches d'ardoiſes noires & de grès feuilletés micacés, dont la ſituation eſt la même.

Quartz & mica moulés dans les fentes d'un roc calcaire.

On retrouve encore ces breches vers le bas de la deſcente, au pied des pyramides calcaires dont j'ai parlé plus haut. Je trouvai en 1774 de très-jolis cryſtaux de roche qui s'étoient formés dans les fentes de cette breche. Il y avoit même un mêlange de quartz & de mica qui s'étoit moulé dans quelques-unes de ces fentes. C'étoit donc une roche ſemblable aux primitives, & pourtant d'une formation poſtérieure à celle de la pierre calcaire. Et quel ſyſtême pourroit nous perſuader que la Nature ne puiſſe encore produire ce qu'elle a produit autrefois!

Pyramides calcaires.

§ 851. La pyramide la plus haute & la plus voiſine du col de la Seigne, paroît auſſi être compoſée de cette breche, mais la moins haute n'eſt pas une breche; c'eſt une pierre calcaire griſe, traverſée par des veines de ſpath & quelquefois de quartz. La ſituation des couches n'eſt pas non plus la même dans les deux pyramides. Dans la plus haute, elles courent du nord au ſud, tandis que dans l'autre elles courent à-peu-près du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt. Du reſte, leur conformation eſt la même; ce ſont de grands feuillets pyramidaux, preſque verticaux, appliqués les uns aux autres; & l'on voit clairement, par la ſituation des fentes qui regnent ſur le dos de ces feuillets, que les pyramides par leſquelles ils ſe terminent ne ſont autre choſe que les angles des grands quadrilateres obliquangles dont toutes ces pierres ſont compoſées.

Au moment où je couchois cette obſervation ſur mon journal,

à

à mon dernier paſſage dans cette vallée en 1781, le pied de mon mulet s'engagea dans une fente du roc ſur lequel paſſe le chemin, & il s'abattit avec tant de précipitation, qu'il me jeta à quatre pas en avant, mais fort heureuſement ſur l'herbe, où je me fis ſi peu de mal, que je ne laiſſai échapper, ni mon porte-feuille, ni mon crayon, ni mon obſervation, que j'achevai de noter en me relevant.

§. 852. On traverſe là un aſſez grand terre-plein, couvert en partie de débris & en partie de pâturages, à l'extrêmité deſquels on trouve des chalets qui portent le nom de l'*Allée-Blanche*. On les laiſſe ſur la gauche, & on va paſſer au pied du magnifique glacier qui s'appelle auſſi le *Glacier de l'Allée-Blanche*. Il eſt formé par la réunion de trois glaciers qui verſent leurs glaces dans le même baſſin. Deux filets parallèles de terre & de débris coupent la blancheur de ſes glaces, qui d'ailleurs ſont pures, brillantes & ſillonnées vers le bas par de profondes crevaſſes, au travers deſquelles perce la couleur verte qui leur eſt propre. Ces crevaſſes ont ceci de remarquable, qu'au lieu d'être tranſverſales, comme c'eſt l'ordinaire, elles ſont ici dirigées ſuivant la longueur du glacier : ſans doute parce que le milieu du lit ſur lequel il repoſe eſt plus élevé que ſes bords. Quelques rochers, trop rapides pour que la glace puiſſe s'y arrêter, forment des vuides au milieu du glacier & permettent d'admirer l'épaiſſeur & la profondeur de ſes glaces. La cime du glacier eſt dominée par une arrête de rocs qui eſt elle-même couronnée d'une arrête ou d'un avant-toît de neige ſaillante de notre côté, qui, éclairée par le ſoleil qui ſe couche derriere ces montagnes, laiſſe voir ſa tranſparence.

Chalet & glacier de l'Allée-Blanche.

Le rempart qui borde ce glacier eſt preſque tout composé de granitoïdes à feuillets ondés, mêlés de ſchorl ou de *hornblende*, dont la décompoſition donne par dehors à pluſieurs d'entr'eux une couleur de rouille luiſante.

Lac de Combal.

§. 853. En contemplant ce beau glacier on deſcend dans une plaine de forme à-peu-près ovale, à l'extrêmité de laquelle eſt ſitué un petit lac nommé le *lac de Combal* ou le *lac de l'Allée-Blanche :* il eſt formé par la réunion des eaux qui deſcendent du col de la Seigne & du glacier de l'Allée-Blanche. On a facilité l'accumulation de ces eaux en pratiquant une digue & des écluſes, à l'extrêmité par laquelle le lac ſe dégorge, afin de pouvoir, en baiſſant ces écluſes, faire hauſſer les eaux du lac & fermer de ce côté l'entrée du Piémont.

On cotoie pendant un quart de lieue la rive droite de ce lac, en ſuivant un ſentier très-étroit ſur la pente rapide d'une montagne dont le lac baigne le pied. Ce ſentier étoit en ſi mauvais état lorſque j'y paſſai en 1774, que le muletier tremblant que le mulet de bât ne bronchât & ne tombât dans le lac, lui faiſoit ſoutenir la tête par mon guide, tandis que lui-même le retenoit par la queue.

Ici les méleſes commencent à croître, mais ils ſont meſquins, rabougris; on voit que l'air eſt encore trop rare & trop âpre pour eux.

Mont Suc.

Ce lac & cette petite plaine ſont dominés au nord-oueſt par une montagne qui ſépare le glacier de l'Allée-Blanche d'un autre grand glacier qui s'appelle *la Ruize de Miage* (dans la vallée

d'Aoſte on donne aux glaciers le nom de *Ruize*). Cette montagne eſt compoſée d'une roche rougeâtre, tendre & ferrugineuſe, mélangée de quartz, de roche de corne & de ſchorl. Sa cime eſt émouſſée au lieu d'être terminée en pointe comme la plupart des montagnes de cette chaîne, ce qui fait croire à M. Bartolozzi, ſavant naturaliſte Italien, que j'eus le plaiſir de rencontrer là en 1781, que le nom de *Mont-Suc* que porte cette montagne, eſt une corruption de l'Italien *zucco*, qui ſignifie tronqué.

Le glacier de Miage auquel cette montagne confine du côté du nord-eſt, ne ſe voit pas d'ici : nous ſommes plus bas que lui ; il nous eſt caché par la *moraine* ou par l'amas de pierres & de débris qui le bordent & l'encaiſſent. Cette moraine, haute de 100 à 150 pieds, borde au nord-eſt le petit lac que nous cotoyons. Ce lac, d'un verd noirâtre, renfermé entre ces amas de ruines & des pentes rapides parſemées de méleſes rabougris & à demi-morts, préſente l'aſpect le plus triſte & le plus ſauvage.

Nous vîmes avec ſurpriſe quelques guignettes, qu'on nomme à Genève *becaſſines du lac*, *tringa ochropus L.* & un *cul-blanc*, *tringa hypoleucos L.* voltiger ſur les bords de cette eau à demi-glacée.

§. 854. En quittant ces méleſes, on ſe trouve à l'extrémité du lac, on traverſe ſur un pont de bois le torrent qui en ſort, & l'on ſuit pendant une heure un ſentier ſerré entre le torrent & la moraine du glacier de Miage. Cette route eſt auſſi bien ſauvage ; le poids des glaces comprimant ſans ceſſe les débris

Route au bord du glacier de Miage.

accumulés au pied du glacier, chaſſe ces débris dans le torrent, & contraint celui-ci à miner la montagne oppoſée, enſorte qu'en bien des endroits le paſſage eſt étroit, difficile, & même dangereux pour les mulets.

Mais en revanche, cette route eſt infiniment intéreſſante pour l'amateur de lithologie ; il trouve là une grande variété de pierres rares que le glacier apporte des baſes du Mont-Blanc, qui domine ſa rive gauche. J'ai fait ſur ce glacier deux voyages, dont je donnerai la relation, & je décrirai les pierres que j'y ai trouvées.

Si on ne ſavoit pas que c'eſt un glacier qui a chaſſé ces pierres, rien ne pourroit l'indiquer. Les débris ſont amoncelés en ſi grande quantité, que l'on ne voit point la glace, à moins qu'on ne la cherche dans le fond de quelque ſillon creuſé par les eaux qui ſe fondent à ſa ſurface.

Mais en ſortant de ce ſentier étroit, on entre dans une vallée riante, couverte de belles prairies, & là en ſe retournant, on découvre tout le pied de l'immenſe glacier, dont on vient de parcourir le rempart. A l'entrée de ces prairies, la vallée change de nom, & prend juſqu'à Courmayeur celui de *Vallée de Véni*, quoique ſa direction & ſa nature demeurent toujours les mêmes.

Les montagnes de l'autre côté du torrent, c'eſt-à-dire, ſur la rive droite, ſont preſque toutes calcaires ; on y voit cependant des ſchiſtes & des gypſes.

Glacier de la Brenva.

§. 855. Après avoir ſuivi pendant une bonne demi-heure le fond de la vallée, d'abord le long des prairies, & enſuite

ſur les cailloux roulés de la Doire, on monte à mi-côte de la montagne à droite, & l'on arrive à un ſentier preſqu'horiſontal, au milieu d'une belle forêt de ſapins & de méleſes. Ce ſentier, dont la longueur eſt preſque d'une demi-lieue, fait une des promenades les plus délicieuſes qu'il ſoit poſſible d'imaginer. On voit, tantôt à découvert, tantôt au travers du feuillage clair des ſapins, le grand & beau glacier, nommé *Ruize de Brenva*. Ce glacier qui deſcend de la face orientale du Mont-Blanc, a dans ſa partie ſupérieure une pente très-rapide, où les glaces culbutées, entaſſées & traverſées par de fréquentes crevaſſes, préſentent un aſpect effrayant. Deux trous, placés comme deux énormes yeux au milieu du front de ce glacier, laiſſent voir la roche noirâtre qui ſert de baſe à ſes glaces, & permettent de meſurer leur épaiſſeur. Ce front eſt couronné d'une enceinte de rochers nuds, taillés à pic, au-deſſus deſquels s'élevent des cimes diverſement découpées & couvertes de neiges. Toutes ces cimes ſont encore ſurpaſſées par celle du Mont-Blanc; & entre lui & nous, on voit des feuillets pyramidaux de granit, qui étant plus rapprochés, ſemblent s'élever encore à une plus grande hauteur. Mais ſi le haut de ce glacier a quelque choſe d'impoſant & de terrible, le bas a au contraire une rare & ſinguliere élégance. La moraine ou le rempart du glacier traverſe obliquement le fond de la vallée en s'élevant beaucoup au-deſſus d'elle. Tout ce rempart eſt couvert de méleſes qui accompagnent le glacier en formant une bordure demi-tranſparente au travers de laquelle on voit percer la couleur vive & brillante des glaces.

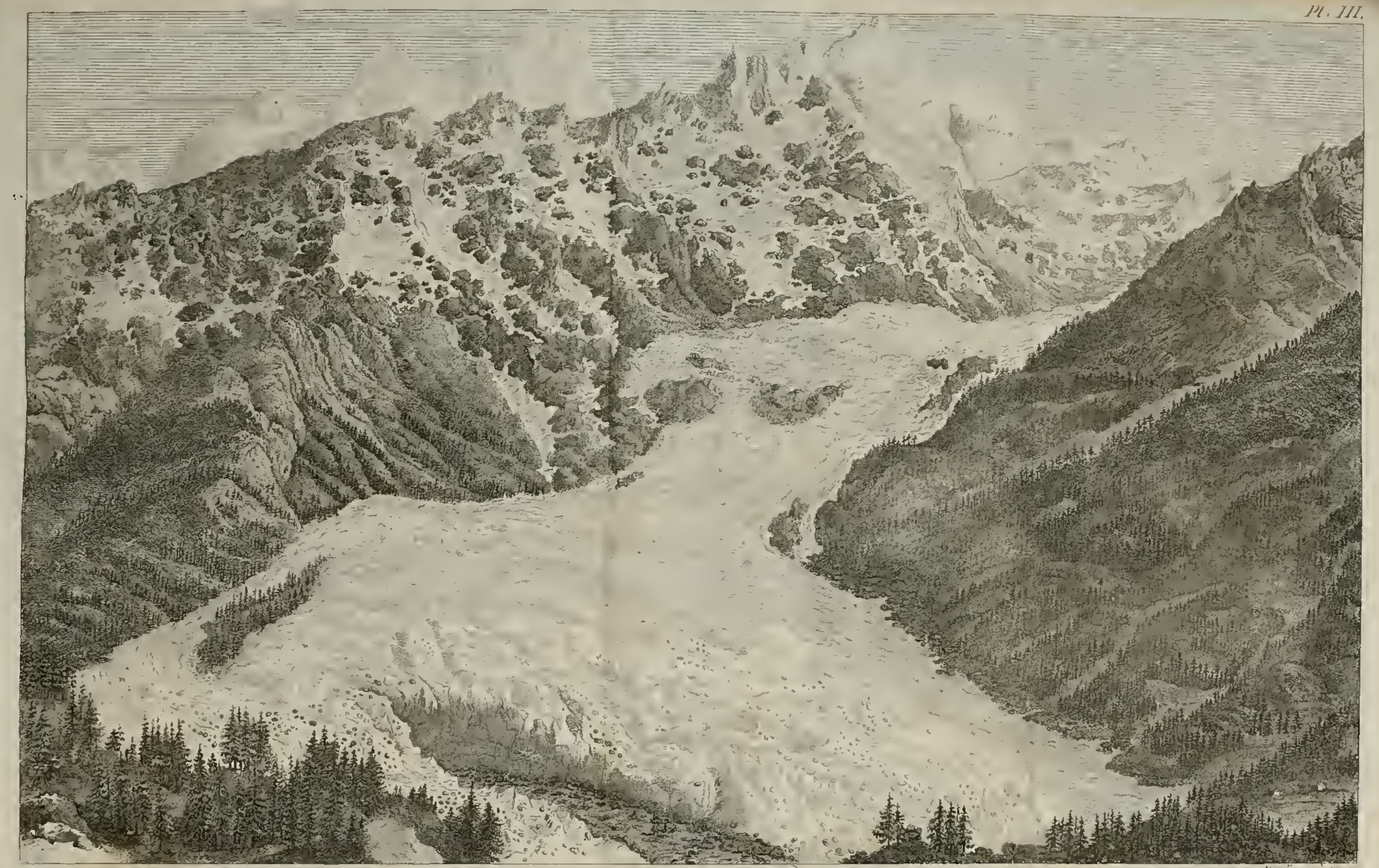
En ſortant de cette forêt, on paſſe auprès des ruines d'une chapelle qui étoit dédiée à Notre-Dame de Bon-Secours, mais qui a été détruite par des ordres ſupérieurs à cauſe des ſuperſ-

titions dont elle étoit l'objet ou le prétexte. De cette chapelle on ne découvre pas toute l'enceinte des rocs qui couronnent le glacier, ni sa jolie bordure de méleses; mais en revanche on voit une chose plus extraordinaire: des moissons de la plus grande beauté, si voisines des glaces, que l'on a peine à comprendre que le même soleil qui dore ces moissons ne puisse pas fondre les glaces qui les touchent. Quand on a ce phénomene sous ses yeux, on ne s'étonne pas qu'il se soit trouvé des gens qui ayent cru que les glaces des Alpes étoient d'une nature plus réfractaire ou plus difficile à fondre que les glaces communes. J'ai cependant fait voir, §. 585, comment ce fait peut s'expliquer sans recourir à une supposition contredite par l'expérience.

DANS le voyage que j'eus le plaisir de faire dans ces montagnes en 1767, avec mon ami M. JALLABERT, aujourd'hui Conseiller d'Etat de notre République, il fit un dessin de ce glacier, qu'il a bien voulu me donner & que j'ai fait graver: C'est le sujet de la *Pl. III.* La cime la plus élevée est celle du Mont-Blanc; celles qui suivent sur la gauche sont les aiguilles au nord-ouest de cette cime: le glacier de la Brenva occupe le milieu du tableau: on reconnoît les deux trous que je comparois à des yeux: on voit au bas vers le milieu, la riviere qui en sort, & dans l'angle inférieur à droite, les cabanes des laboureurs qui cultivent les champs voisins du glacier.

Structure des montagnes de cette chaîne.

§. 856. APRÈS avoir joui de l'ensemble de ce grand tableau, si l'on vient à considérer en observateur la forme des rochers qui entourent ce glacier, & ceux qui composent la chaîne dont il descend, on retrouvera partout les feuillets pyramidaux dont j'ai si souvent parlé: on verra ces feuillets, appuyés les uns



Vue du Glacier de la Brenva

contre les autres, former des especes d'augives qui soutiennent les cimes les plus élevées, & qui renforçent les murs qui joignent ces cimes entr'elles. On verra au-dessus du village d'*Entréves*, au pied de la haute chaîne des Alpes, une montagne d'ardoises appuyée contre le pied de cette chaîne ; comme on en a déjà vu à Chamouni, de l'autre côté de cette même chaîne, §. 512, 513, 545.

Vallée de Courmayeur

§. 857. La montagne même, sur la pente de laquelle nous passons, & à laquelle étoit adossée la chapelle, est composée d'une pierre calcaire bleuâtre, dont les couches sont inclinées de 70 à 75 degrés, & s'élevent contre le Mont-Blanc. Bientôt après on tourne à droite, on sort de la vallée de l'Allée-Blanche pour entrer dans celle de Courmayeur. On a encore trois quarts-d'heure de chemin jusques à ce village.

Après avoir passé les rocs calcaires, dont je viens de parler, on trouve des ardoises dont les couches sont un peu tortueuses & irrégulieres, mais dont la situation la plus fréquente est verticale. Un peu plus loin, ces mêmes ardoises sont encore plus en désordre. Enfin on passe au pied d'un roc de granitoïde ou de roche feuilletée, semblable à un granit. J'en dirai un mot en décrivant les environs de Courmayeur.

Nous y arrivâmes à l'entrée de la nuit, en cinq heures de marche, depuis le haut du col de la Seigne. On est bien logé à Courmayeur, sur-tout en été, dans la saison des eaux, qui y attirent toujours un assez grand nombre d'étrangers.

CHAPITRE XXXI.

VALLÉES DE FERRET ET D'ENTREVES.

§. 858. J'ABANDONNE ici l'ordre des tems pour ſuivre celui des choſes : car nous ne ſuivîmes point cette route en 1778 ; je la fis ſeul en 1781, pour obſerver cette extrêmité de l'Allée-Blanche, ou de cette grande vallée qui ſuit du côté de l'Italie le pied de la chaîne du Mont-Blanc.

Je ſortois alors du Valais, & j'entrai dans cette vallée par le Col Ferret, d'où je vins à Courmayeur. Je décrirai donc cette route dans le ſens ſuivant lequel je l'ai faite.

Chalets de Ferret.

LES chalets de Ferret, qui donnent leur nom au Col, appartiennent au Valais, & ſont élevés, ſuivant mon obſervation du barometre, de 859 toiſes au-deſſus de la mer.

J'AVOIS couché là dans un petit cabaret qui appartient à un officier au ſervice de France. Cet officier, qui eſt un payſan Valaiſan, fait tenir cette auberge par ſa fille qui étoit alors âgée de 15 à 16 ans ; elle partage ſes ſoins entre les étrangers qu'elle reçoit & l'économie d'un petit troupeau dont elle a la garde, & elle remplit ſon emploi de cabaretiere avec l'innocence & la candeur d'une bergere.

Des chalets au haut du Col.

§. 859. JE partis très-tard de ces chalets, parce que j'eſpérois toujours d'être délivré d'un brouillard épais qui me cachoit toutes

toutes les fommités voifines; mais ce fut en vain que j'attendis; une bife froide raffembloit fur ces hauteurs les vapeurs des vallées inférieures où il avoit plû la veille. Je fis dans ce brouillard les deux lieues de chemin qu'il y a depuis les chalets jufques au haut du col; & j'eus le chagrin de ne voir dans toute cette route que l'herbe fur laquelle je marchois, & çà & là le fond du fol quand il étoit entr'ouvert par les eaux.

Près des chalets de Ferret, ce fol me parut être compofé d'ardoifes, de pierres calcaires & de tuf, dont les couches prefque verticales fuivoient la direction de l'aiguille aimantée. Mais un peu au-deffus des chalets cette direction change prefqu'à angles droits, quoique la nature des rocs demeure la même jufques au haut du paffage.

En faifant cette route je paffai fur les débris d'un grand rocher calcaire qui s'éboula du haut de la montagne en 1776, il abîma les pâturages & porta jufques à la Dranfe fes fragmens & fes ravages. Heureufement c'étoit à la fin de Septembre, lorfque les troupeaux avoient déjà quitté ces hauteurs.

§. 860. Arrivé au haut du col, j'eus la fatisfaction de voir qu'un beau foleil éclairoit la grande vallée que je venois obferver: l'air, réchauffé par fes rayons, diffolvoit les nuages à mefure qu'ils y entroient. Vue du col Ferret.

Ce col, élevé de 1195 toifes au-deffus de la mer, d'après mon obfervation du barometre, eft en face du col de la Seigne & à l'extrêmité oppofée de la même vallée. Cette vallée continue de féparer ici la chaîne primitive centrale, des premieres

chaînes ſecondaires. Ce n'eſt pas qu'il n'y ait quelques mélanges; que l'on ne trouve, par exemple, des ardoiſes & des calcaires au pied de ces primitives & même à l'entrée de quelques-unes de leurs gorges, comme l'on retrouve ici d'autres primitives derriere la premiere ligne des ſecondaires; mais en général, les cimes de la droite ſont granitiques, & celles de la gauche calcaires.

La direction générale de la vallée, en tirant une ligne droite du col Ferret au col de la Seigne, eſt du nord-eſt au ſud-oueſt; mais elle ſe courbe dans le milieu, où elle devient un peu convexe du côté du ſud-eſt.

Toutes les ſecondaires qui bordent la gauche ou le côté ſud-eſt de cette vallée ont leurs couches inclinées en appui contre la chaîne primitive. On le voit diſtinctement du haut du col, & mieux encore d'un peu plus bas.

Quant à la chaîne primitive, elle ne préſente pas ici une organiſation bien diſtincte; on ne voit pas le Mont-Blanc; il eſt caché par des cimes moins élevées mais plus proches. Ce qui attire toute l'attention du ſpectateur, ce ſont deux grands glaciers qui deſcendent de la chaîne primitive tout auprès du col Ferret. Le plus voiſin de ce col ſe nomme le *glacier du Mont-Dolent*; ſon plateau le plus élevé eſt un grand cirque entouré de hauts feuillets de granit de forme pyramidale: le glacier deſcend de là par une gorge dans laquelle il eſt reſſerré; mais dès qu'il l'a dépaſſée il s'élargit de nouveau & s'ouvre en éventail. Il a donc en tout la forme d'une gerbe, ſerrée dans le milieu & dilatée à ſes deux extrêmités. L'autre eſt le glacier

du Triolet, moins grand & couvert des décombres d'une haute montagne de granit. Il se fit, il y a environ 60 ans, du haut de cette montagne, un éboulement considérable, qui ensevelit dans une nuit les chalets qui étoient au pied de ce glacier, avec les troupeaux & les bergers. Dès-lors ces éboulemens ont toujours continué.

Ces deux glaciers sont séparés par une montagne qui se nomme le *Mont-Ru*; elle est de granit, & comme elle me parut accessible vers son pied, je résolus d'aller la sonder dès que je serois descendu au fond de la vallée.

§. 861. Le col même de Ferret est composé de grès feuilletés & d'ardoises tendres, dont les feuillets ne s'écartent de la situation verticale que pour s'appuyer contre les montagnes primitives. Leur direction est au sud-sud-ouest, comme cette partie de la vallée. Ces ardoises sont entremêlées de quartz, en couches, tantôt épaisses, tantôt minces; ici entier, là carié sous mille formes différentes. Nature du col Ferret.

§. 862. La descente est très-rapide, dangereuse même pour les mulets quand il a plû, parce que les ardoises décomposées sur lesquelles on passe forment un terrein extrêmement gras & glissant. Cette pente est, comme le haut du col, composée d'ardoises & de grès feuilletés; mais on y rencontre de plus, des bancs de pierre calcaire de couleur d'ardoise, & cette derniere pierre forme seule la partie la plus basse de la montagne, du côté de la chaine centrale. Les couches de toutes ces pierres ont constamment la même situation que celles du haut du col. Descente du côté de l'Italie.

On voit en descendant une chose qui prouve que la condition des bergers, si douce & si riante dans les poésies pastorales,

n'eſt pas toujours telle dans la réalité. Comme les orages ſont terribles dans ce paſſage, qui eſt en quelque maniere la gorge d'un immenſe entonnoir ouvert au ſud-oueſt, & que ces ardoiſes pourries ne préſentent aucun rocher à l'abri duquel les bergers puiſſent ſe réfugier pendant les orages, que même des cabanes ſaillantes hors de terre ne pourroient pas leur réſiſter ; ces pauvres gens ſe creuſent dans la terre des eſpeces de tanieres faites en forme de cercueil, ſoutenues par des feuilles d'ardoiſes & préciſément de la grandeur de leur corps. Quand ils ſont ſurpris par le mauvais tems, ils entrent là-dedans à reculons & s'y tiennent couchés ſur le ventre, en fermant l'entrée avec une plaque de la même pierre, percée d'un petit trou, au travers duquel ils veillent ſur leurs troupeaux.

Glacier qui a diminué.

§. 863. Je mis une heure à deſcendre aux premiers chalets ; ils ſe nomment *les chalets du Pré de Bar*, & ſont, ſuivant mon obſervation, de 145 toiſes plus bas que le haut du col. Entre ces chalets & le beau glacier du Mont-Dolent, eſt une colline beaucoup plus élevée que le pied de ce glacier, & qui en eſt ſéparée par une profonde vallée. Cependant cette colline eſt couverte de blocs de granit qui n'appartiennent point au fond du terrein, dont la nature eſt toute différente, mais qui reſſemblent parfaitement à ceux que charie actuellement le glacier, & qu'il a par conſéquent anciennement dépoſés dans cette place. Or, pour que le glacier ait pu les porter là, il faut que ſes glaces aient été autrefois de deux cent pieds au moins plus hautes & plus épaiſſes qu'elles ne ſont aujourd'hui, d'autant mieux que les débris qu'il accumule dans la vallée tendent à hauſſer le ſol de cette même vallée ; d'où il ſuit que la différence a dû être alors plus grande encore qu'elle n'eſt aujourd'hui.

§. 864. Le glacier du Triolet paroît au contraire s'augmenter. Le berger qui gouverne ces chalets, dit, que depuis huit ans qu'il vient là, il lui voit faire des progrès fenfibles. Je ne doute point que ces progrès ne foient l'effet de la quantité de décombres qui le couvrent, & qui préfervent ces glaces de l'action de l'air & du foleil : car, je l'ai obfervé ailleurs, §. 630, dans un feul & même glacier les glaces font toujours beaucoup plus élevées fous les amas de débris, & même fous une feule pierre, que dans les endroits où l'air & le foleil agiffent librement fur elles. C'eft donc là encore une nouvelle caufe de l'accroiffement accidentel de certains glaciers, dont je n'ai point fait mention lorfque j'ai examiné la queftion de ces accroiffemens, §§. 540. 541. Autre glacier qui s'augmente.

§. 865. Ces glaciers me préfenterent une obfervation météorologique affez finguliere. J'ai déjà dit que la bife introduifoit par la gorge du col Ferret une quantité immenfe de nuages, qui fe diffolvoient & difparoiffoient à mefure qu'ils entroient dans cette vallée. Mais cela ne fe paffoit point ainfi vis-à-vis du glacier; là, attirés en apparence par la glace, ils defcendoient avec rapidité le long de la montagne & venoient fe répandre jufques auprès de la furface de la glace. Sans doute, l'air fitué au-deffus de ces glaces & rafraîchi par leur voifinage, n'avoit pas la force de diffoudre les véficules qui compofent les nuages, il condenfoit même ces véficules, & leur donnoit ainfi une pefanteur relative qui les faifoit defcendre. Attraction apparente des nuages par la glace.

§. 866. Des chalets je defcendis au fond de la vallée, & là, pour aller obferver le pied du Mont-Ru, qui fépare les deux glaciers, §. 813, je m'écartai de la route battue, & je guéai Pied du Mont-Ru.

ſur mon mulet, non ſans quelque difficulté, le torrent qui ſort du glacier du Mont-Dolent. Arrivé au pied de ces rocs, je les trouvai compoſés d'un granit dont je ne pus pas démêler la ſtructure : en l'obſervant de ſi près, je ne voyois que de petites fentes dont les directions n'étoient point parallèles entr'elles. Mais je trouvai la face de la montagne qui regarde la vallée, revêtue en divers endroits d'une pierre dure, jaunâtre, feuilletée, dont les plans couroient au ſud-ſud-oueſt comme cette partie de la vallée. Ces feuillets étoient adhérens au granit, mais s'en ſéparoient pourtant lorſqu'on les frappoit avec le marteau. En les obſervant avec ſoin, je vis qu'ils étoient compoſés de feuillets très-fins, d'un quartz blanchâtre, ſéparés par des couches plus fines encore, d'un mica jaune & brillant. Expoſée à la flamme du chalumeau, cette pierre ſe couvre d'un vernis brillant, produit par la vitrification du mica, & le quartz demeure blanc & intact. Je crois pouvoir ſuppoſer que ces couches ſont les reſtes d'une roche feuilletée qui ſervoit de tranſition entre les ardoiſes ou calcaires de la chaîne ſecondaire, & les granits de la primitive.

Vallée ſauvage.

§. 867. Après avoir fait cette obſervation, je regagnai la grande route, qui n'eſt au reſte qu'un mauvais ſentier. Ce ſentier eſt très-ſauvage dans le commencement ; le fond de la vallée eſt aride, couvert de blocs de granit ; le glacier du Triolet, enterré ſous des débris, le torrent ſale & écumeux qui ſort là d'un tas de glaces & de décombres, & quelques méleſes meſquins & malades, parſemés au milieu de ces rocs & de ces glaces, préſentent l'aſpect le plus triſte, & ne réveillent que des idées de déſolation & de ruine.

Structure du Mont-Ru &

§. 868. Lorsque l'on a un peu avancé dans cette route, ſi

l'on se retourne pour jeter les yeux sur le Mont-Ru, on démêlera quelque régularité dans sa structure : on verra qu'il est divisé du haut en bas par de grandes fissures qui le traversent de part en part. Ces fissures, parallèles entr'elles, coupent la montagne en grandes tranches très-épaisses, qui sont elles-mêmes subdivisées en tranches plus minces. Ces fissures sont les profils des intervalles des grands feuillets pyramidaux dont cette montagne est composée. Ceux de ces feuillets qui sont les plus extérieurs, ne sont pas si bien séparés; leurs sommités ne s'écartent que très-peu les unes des autres, & l'ensemble de ces sommités forme une arrête presque continue, mais les feuillets intérieurs qui s'élevent à une grande hauteur, ont leurs cimes séparées & forment des dents aiguës & distinctes. Les plans de ces feuillets ne sont pas comme ceux de l'Allée-Blanche, parallèles à la vallée, car celle-ci court ici au sud-sud-ouest, & ces plans au sud-sud-est, ce qui fait un écart d'environ 34 degrés.

des montagnes voisines.

Les montagnes suivantes, en avançant vers Courmayeur, présentent une structure à-peu-près semblable; mais les plans des tranches semblent se tourner graduellement pour s'approcher de la direction de la vallée, à laquelle elles deviennent enfin parallèles.

Toutes ces couches, si du moins ce sont des couches, car je ne l'affirmerois pas de celles-ci comme de celles dont j'ai distinctement reconnu la nature, tous ces feuillets, dis-je, surplombent du côté de la vallée.

Explication sur les couches qui surplombent.

§. 869. Au reste, quand je dis que de grandes tranches de rochers, semblables à celles-là, *surplombent*, il ne faut pas s'ima-

giner qu'elles n'aient aucun appui, elles reposent sur d'autres ; & quoique celles-ci surplombent aussi, comme elles diminuent graduellement en hauteur, la montagne, dans sa totalité, est soutenue & ne surplombe point : tout est appuyé comme dans une voûte.

Réflexion générale sur la situation des couches.

§. 870. Il seroit bien difficile de rendre raison des anomalies que l'on observe dans la situation des couches. Même dans les montagnes secondaires, dans le Jura par exemple, on voit des couches très-voisines les unes des autres dans des situations tout-à-fait différentes. Or, les montagnes primitives, qui sont beaucoup plus anciennes, qui ont par conséquent été plus long-tems exposées aux agens & aux révolutions de tout genre, doivent nécessairement présenter des anomalies encore plus grandes. Et si, comme je commence à le croire, les montagnes dont les couches sont verticales, ne doivent cette situation qu'à des mouvemens violens, qui ont redressé des plans originairement horisontaux ; il est plus naturel encore, que, dans ce redressement violent, les montagnes d'une même chaîne n'aient pas toutes pris des situations parfaitement semblables.

Glaciers, vallée d'Entreves.

§. 871. En faisant cette route, on voit dans la chaîne primitive une suite de glaciers que je ne m'arrêterai pas à décrire. L'un des plus beaux est à une lieue du bas de la montagne de Ferret, il est formé par la réunion de quatre ou cinq autres qui versent toutes leurs glaces dans le même bassin. Un quart de lieue au-delà de ce glacier, la vallée s'élargit, devient plus riante & se couvre de pâturages, de troupeaux & de chalets. Elle prend là le nom de *Vallée d'Entreves*, village situé dans la même vallée, à $\frac{3}{4}$ de lieue de Courmayeur.

§. 872.

§. 872. En cheminant dans ces pâturages, les yeux toujours fixés ſur la chaîne primitive, je vis au bas de cette chaîne des couches ſemblables à des ardoiſes, & appliquées contre des rocs de granit. Comme rien n'eſt à mon gré plus intéreſſant pour la théorie que les jonctions de montagnes de différens ordres, je réſolus d'aller obſerver celle-là; mais comme il étoit trop tard pour le bien faire dans la même journée, j'allai coucher à Courmayeur qui en eſt éloigné de deux lieues, & j'y revins le lendemain.

Schiſtes appliqués aux granits.

En partant du fond de la vallée, il faut monter pendant près de trois quarts d'heure, pour arriver au point où les ſchiſtes touchent les granits. Ces ſchiſtes, qui de loin ne paroiſſent qu'une ſurface mince appliquée contre le pied de la montagne, ſont un amas conſidérable de différentes couches. La matiere qui compoſe la plus grande partie de ces couches eſt remarquable en ce qu'elle fait une vive efferveſcence avec les acides, & ſe fond pourtant très-aiſément au chalumeau en un verre d'un verd clair, tranſparent, qui coule & s'affaiſſe ſur le tube de verre auquel on l'a ſoudé.

Sa couleur eſt noirâtre, & ſon grain reſſemble à celui d'une pierre calcaire. J'ai voulu voir quelle étoit la quantité de terre abſorbante libre, que contenoit cette pierre: j'en ai pulvériſé 100 grains, que j'ai broyés pendant une heure dans du vinaigre diſtillé; cet acide en a diſſout la moitié, & ces 50 grains ſe ſont trouvés compoſés de 44 grains de terre calcaire & de 6 grains de magnéſie. Les 50 autres grains qui avoient refuſé de ſe diſſoudre dans le vinaigre, ont été mis en décoction dans l'eau régale; ce diſſolvant, aidé de la chaleur, en a extrait 17, 45 grains

de terre calcaire, 2, 25 d'argille, & 1, 42 de fer; il est resté 27 ½ grains de terre siliceuse indissoluble. En réunissant les produits de ces deux opérations, on trouve que 100 grains de ce schiste contiennent :

Terre calcaire	61, 45
Terre siliceuse	27, 50
Magnésie	6, 00
Argille	2, 25
Fer	1, 42
Eau, air & perte	1, 38
Total	100, 00

Les couches de ce schiste sont entremélées de couches d'un grès fin, peu cohérent, & qui se résout de lui-même en un sable blanc que l'on trouve en quantité au pied de ces mêmes couches. Le foible gluten qui unit ces grains de sable est de nature calcaire.

Ces couches sont un peu arquées; mais leur situation générale, de celles du moins qui sont les plus basses, est verticale à quelques degrés près dont elles s'appuient contre la montagne. Il ne peut y avoir aucun doute sur la situation des couches de ces schistes, parce qu'elles sont exactement parallèles aux feuillets mêmes dont ils sont composés. Mais ces couches sont coupées de part en part, & à angles droits par des fentes parallèles entr'elles, & qui se courbent toutes semblablement en descendant du côté du sud-ouest sous un angle d'environ 50 degrés. Ces fentes laissent entr'elles des intervalles, ici d'un pied, là seu-

lement de quelques pouces. Lorſqu'on voit de loin ces fentes, il eſt impoſſible de ne pas les prendre pour la diviſion des couches de la pierre, tant il eſt important dans ces recherches de voir de près & d'obſerver en détail; car la ſtructure intérieure de la pierre peut ſeule décider entre ces ſections qui ſe croiſent, à angles droits, quelles ſont celles qui dénotent la ſituation des couches. J'ai déjà dit ce que je penſois de l'origine des fentes qui coupent ainſi les couches, & j'y reviendrai encore ailleurs.

§. 873. Je diſtinguai, dans la tranſition de ces ſchiſtes aux granits, quatre nuances bien marquées. Nuances entre les ſchiſtes & les granits.

Les premieres couches de ſchiſte, où l'on apperçoit quelque altération, prennent des feuillets plus ondés, plus luiſans, plus reſſemblans à du mica, mais elles ont d'ailleurs les mêmes propriétés.

Les ſuivantes ſont encore plus ondées; on y voit des feuillets de vrai mica, & outre cela un mélange de quartz, qui donne des étincelles contre l'acier, quoique la pierre faſſe toujours effervefcence avec les acides. On voit dans cette même pierre des veines d'une matiere noire, brillante, compoſée de petits rhomboïdes, qui paroiſſent être la cryſtalliſation de la matiere même la plus pure du ſchiſte; car ces cryſtaux ſe diſſolvent avec effervefcence dans les acides, ſans y laiſſer de réſidu ſenſible, & cependant ils ſe fondent très-aiſément au chalumeau en un verre verdâtre & tranſparent qui s'affaiſſe ſur la pointe du tube de verre.

La troiſieme nuance eſt un vrai quartz mêlé d'un peu de mica & qui ne fait aucune effervefcence.

La quatrieme eſt un granit gris à très-petits grains, de quartz, de feldspath & de mica.

Cette tranſition occupe en général une épaiſſeur peu conſidérable : dans quelques endroits ces quatre couches, priſes enſemble, n'ont pas plus d'un pied : cependant le granit n'a toute ſa perfection, ſes grains ne ſont bien nets & bien diſtincts, qu'à quelques pieds de ſa jonction. On diſtingue des couches dans ce granit parfait, elles ſont parallèles à toutes celles qui forment cette tranſition.

Je ſuivis à une aſſez grande diſtance, en côtoyant la montagne, cette jonction des ſchiſtes, en ſondant partout avec le marteau les bancs limitrophes; je n'obſervai point de différence notable dans la nature des couches qui formoient la tranſition entre le granit & le ſchiſte, mais je trouvai quelque changement dans la ſituation des bancs. En avançant du côté du ſud-oueſt, je vis les ſchiſtes, de même que les granits, ſurplomber du côté de la vallée, ici de 35, là même de 47 degrés. La direction des couches change auſſi un peu. Celles qui ſont les plus voiſines du Col Ferret courent au ſud-ſud-oueſt, tandis que les plus éloignées de ce même Col courent d'environ 30 degrés plus à l'oueſt.

Je trouvai auſſi en quelques endroits des efferveſcences vitrioliques qui ſuintoient, tantôt du ſchiſte, tantôt du granit même (1).

(1) Je fis cette petite courſe avec M. Bartolozzi, que j'ai déjà nommé, & que j'eus le plaiſir de rencontrer à Courmayeur. Il étoit venu là prendre les eaux, & étudier le Mont-Blanc, pour ſervir de terme de comparaiſon aux obſervations qu'il avoit faites ſur le mont Roſa.

§. 874. En venant delà à Courmayeur, on voit toujours des schistes appliqués contre la base des montagnes primitives & divers glaciers qui descendent de ces mêmes montagnes. Cette route présente partout des objets intéressans, mais je fus surtout frappé d'un site d'où l'on avoit une vue superbe du Mont-Blanc, de ses grandes tranches pyramidales, & de sa pointe la plus haute, qui est couverte de neige, & que l'on ne découvre point des environs de Courmayeur, à cause d'un roc nud, moins élevé, mais plus voisin qui la cache. De ce même endroit, on reconnoît aussi le Cramont, le col de la Seigne, & les pyramides calcaires qui sont auprès de ce col. Ce point de vue me parut si intéressant, surtout à cause du grand nombre de feuillets pyramidaux, parallèles entr'eux, dont il présentoit le profil, que je priai M. Bartolozzi, qui joint le talent de dessiner à des connoissances très-étendues sur l'Histoire Naturelle, de m'en faire un dessin. C'est d'après ce dessin qu'a été gravée la Planche IV. Beau point de vue.

§. 875. Les montagnes qui bordent au sud-est la vallée que je viens de décrire sont constamment du même ordre; ce sont des montagnes d'ardoise ou des montagnes calcaires : leurs couches sont toujours parallèles ou à-peu-près parallèles à la vallée, très inclinées & très-escarpées du côté de la chaîne centrale contre laquelle elles s'élevent. Secondaires qui bordent la vallée au sud-est.

CHAPITRE XXXII.

LES ENVIRONS DE COURMAYEUR.

Situation de Courmayeur

§. 876. COURMAYEUR eſt un grand village, ou un bourg ſitué au fond d'une vallée, un peu au-deſſous du confluent des eaux qui deſcendent du col de la Seigne, & du col Ferret. Ces torrens portent tous le nom de *Doire* ou de *Duire*, & ces différentes Doires ſe diſtinguent par le nom de la vallée dans laquelle elles coulent.

LA moyenne, entre les obſervations de M. PICTET & les miennes, donne à Courmayeur une hauteur de 625 toiſes au-deſſus de la Méditerranée.

Eaux minérales analyſées par M. Gioanetti.

LES eaux minérales qui ſe trouvent dans les environs de ce village lui ont donné de la célébrité, & y attirent en été un aſſez grand nombre de malades. J'avois ſoumis ces eaux à quelques expériences avec les réactifs, les ſeules que l'on puiſſe faire ſans ſejourner; mais M. le Médecin GIOANETTI, en ayant fait dès-lors une analyſe également exacte & ingénieuſe, je me tairai ſur mes eſſais, & je ne rapporterai que les réſultats de ſes épreuves.

Source de la Victoire.

§. 877. LA ſource dont on fait le plus d'uſage porte le beau nom de *la Victoire* : elle eſt ſituée au nord d'un petit ruiſſeau à demi-lieue au ſud-oueſt du village. Le terrein dont elle ſort eſt compoſé de cailloux roulés, de ſable, d'une terre rouge martiale & de gypſe. On voit le long du ruiſſeau plu-



Profil du Mont-Blanc et des Montagnes qui bordent l'Allée-Blanche

de la Vallée de F[illegible]

ſieurs filets d'eau qui paroiſſent tous des ramifications de la même ſource. La plus conſidérable ne ſurpaſſe pas la groſſeur d'un tuyau de plume. Cette ſource ne vient vraiſemblablement pas d'une grande profondeur, car elle eſt ſujette à des variations dans ſa température. Au 15 Juillet 1774 je trouvai ſa chaleur de 11 degrés, tandis que l'air extérieur étoit à 8 $\frac{1}{2}$; & M. Gioanetti l'a trouvée à 12 $\frac{1}{2}$, l'air extérieur étant à 16 $\frac{1}{2}$.

L'odeur de cette eau eſt légerement ferrugineuſe, ſon goût aëré & piquant, moins pourtant que celui des eaux de Spa. M. Gioanetti n'ayant point là d'appareil pneumatique pour eſtimer la quantité d'air fixe qu'elle contenoit, imagina un procédé très-ingénieux & peut-être plus exact. Il méla avec une quantité connue de cette eau, & en employant toutes les précautions néceſſaires, une certaine quantité d'eau de chaux: l'air fixe contenu dans l'eau de la Victoire précipitoit une partie de la chaux diſſoute, & il eſtimoit la quantité de l'air par la quantité de chaux qui ſe trouvoit précipitée. Il prit pour baſe de ce calcul l'analyſe de la pierre à chaux faite par M. Jacquin, ſuivant laquelle 32 onces de cette pierre pure, contiennent 13 onces d'air fixe, 2 onces d'eau, & 17 onces de chaux vive. D'après ce principe & ſur ſes autres expériences faites ſur le réſidu d'un grand volume de cette eau, il conclud que 12 onces de l'eau de la Victoire contiennent,

Air fixe en liberté	11	grains $\frac{19}{64}$
Magnéſie vitriolée	4	. . . $\frac{22}{45}$
Sel commun	2	. . . $\frac{7}{15}$
Terre calcaire	11	. . . $\frac{2}{3}$
Fer	0	. . . $\frac{1}{8}$

Eaux de la Marguerite.

§. 878. Les eaux de *la Marguerite* font plus rapprochées du village, au bord de la Doire & fur la rive gauche de ce torrent. Elles fortent auffi bien d'un terrein graveleux, mais leur volume eft beaucoup plus confidérable, la principale fource forme un jet de la groffeur du pouce.

Je trouvai fa température de 16 degrés, tandis que l'air étoit à 7 $\frac{3}{4}$, & l'eau de la Doire à 4. M. Gioanetti l'a trouvée à 15 tandis que l'air étoit à 17. Cette eau a une faveur martiale, plus décidée que celle de la Victoire, & elle laiffe un fédiment ferrugineux plus abondant. Auffi les gens du pays l'eftiment-ils beaucoup davantage, & s'en fervent-ils de préférence dans leurs maladies. Son analyfe faite par M. Gioanetti a produit fur une livre de 12 onces,

Air fixe en liberté	10 grains $\frac{1}{48}$
Magnéfie vitriolée	4 . . . $\frac{52}{170}$
Sel marin	4 . . . $\frac{154}{170}$
Terre calcaire	7 . . . $\frac{22}{170}$
Selenite	6 . . . $\frac{38}{170}$
Argille, déduction faite du fer . . .	0 . . . $\frac{52}{170}$
Fer	0 . . . $\frac{1}{4}$

Ufage de ces eaux.

§. 879. Il réfulte de ces analyfes, que les eaux de ces deux fources font à très-peu-près de la même nature : la différence la plus faillante eft celle de l'air fixe, qui eft en plus grande quantité dans celles de la Victoire, en revanche du fer dont celles de la Marguerite contiennent le double.

Les feuls principes vraiment actifs qu'elles renferment l'une & l'autre,

l'autre, ſont l'air fixe, la magnéſie & le fer. Le premier les rend toniques & antiputrides, la ſeconde les rend purgatives, & le troiſieme toniques & déſobſtruantes.

D'APRÈS l'expérience, il paroît que leur vertu purgative eſt celle qui domine; c'eſt le rapport unanime des malades qui les prennent; & leurs regiſtres, écrits par-tout ſur les murailles de leurs chambres, atteſtent cet effet de la maniere la plus frappante. Elles ont fait de très-belles cures d'obſtructions & de maux d'eſtomac cauſés par des obſtructions; mais auſſi elles ont ſouvent épuiſé des tempéramens foibles qui ne pouvoient pas ſupporter des évacuations trop abondantes.

§. 880. UNE autre ſource, dont on ne fait preſqu'aucun uſage, & qui mériteroit peut-être d'être employée contre les maladies de la peau, eſt ſituée au nord de Courmayeur, au pied de la montagne & du village *de la Saxe*. Ses eaux ſont en ſi grande abondance qu'elles forment un petit ruiſſeau. Elles ont une forte odeur de ſouffre, laiſſent tomber des floccons & un dépôt ſulfureux, & cependant elles précipitent en blanc le mercure diſſous dans l'acide nitreux, phénomene remarquable que j'avois vu avec ſurpriſe, & dont M. GIOANETTI obſerve auſſi la ſingularité. Ce ſavant chymiſte dit, qu'il n'a pas pu donner à l'analyſe de ces eaux les mêmes ſoins qu'aux ſources de la Victoire & de la Marguerite; il rapporte cependant des réſultats ſur leſquels il paroît que l'on peut bien compter. Il trouve dans une livre de 12 onces:

Eaux de la Saxe.

Souffre . . . . . quantité indéterminée		
Air fixe en liberté.	4 grains	$\frac{17}{128}$
Sel marin à baſe de natron. . . .	1 . .	$\frac{441}{504}$

Sel marin à bafe calcaire.	0 . .	$\frac{49}{1008}$
Sel marin à bafe de magnéfie. . .	0 . .	$\frac{7}{252}$
Terre calcaire.	3 . .	$\frac{59}{4032}$
Sélénite.	0 . .	$\frac{1573}{4032}$

§. 881. Immédiatement au-deffus de cette fource, eft un rocher qui répond fi précifément à un autre rocher de la même nature, fitué de l'autre côté de la vallée de Courmayeur, qu'on ne fauroit douter qu'ils n'aient été anciennement unis par une montagne intermédiaire, détruite par les ravages du tems.

Ces rochers font compofés d'une roche feuilletée, quartz & mica. Leurs couches font planes, bien prononcées & parfaitement parallèles aux petits feuillets intérieurs de la pierre. Ces couches, qui font inclinées en montant contre le nord-oueft, repofent fur d'autres couches d'un fchifte tendre & brillant. Au premier coup-d'œil ce fchifte ne paroît compofé que de mica; mais quand on l'expofe au chalumeau, le mica coule, s'affaiffe & laiffe voir les grains infufibles d'un fable fin, quartzeux, qui entre dans la compofition de la pierre. Sous ce fchifte micacé & quartzeux, on trouve des couches d'un fchifte argilleux, d'où fortent des efflorefcences vitrioliques; & ces fchiftes prennent par gradations la nature de l'ardoife commune.

Voila donc des couches de roches regardées comme primitives, qui repofent fur un genre de pierre unanimément regardé comme fecondaire. Ces dénominations de primitives & de fecondaires font-elles fautives, ou bien cette fuperpofition monftrueufe des roches primitives fur les fecondaires, feroit-elle l'effet d'un bouleverfement? C'eft ce que je n'oferois point encore décider.

§. 882. Une quatrieme fource que l'on peut encore rapporter à Courmayeur, quoiqu'elle en foit éloignée d'une lieue, eft celle de *Pré St. Didier*. Celle-ci eft une eau thermale, qui fort d'un rocher où fa chaleur eft de 27 $\frac{1}{2}$ degrés. De là, en allant à l'édifice des bains, fitué à 100 ou 150 pas au-deffous, elle perd environ un demi degré de chaleur, mais ce qui lui en refte eft bien fuffifant pour des bains. Eaux de St. Didier.

Cette eau n'a ni odeur ni faveur marquée, & d'après l'analyfe de M. Gioanetti, qu'il ne donne cependant point comme faite avec toute l'exactitude qu'il y auroit mife, s'il avoit eu plus de loifir, elle contient dans 12 onces:

Air fixe en liberté.	2	grains $\frac{1}{32}$
Sel marin à bafe de natron. . . .	1	. . $\frac{733}{1703}$
Sel marin à bafe de magnéfie. . .	0	. . $\frac{216}{1703}$
Terre calcaire & félénite.	2	. . $\frac{494}{1703}$

D'après cette analyfe, il paroît que fi ces eaux ont quelque vertu, c'eft plutôt à raifon de leur chaleur que des principes qu'elles renferment. Peut-être, cependant, l'air fixe qu'elles contiennent & qui leur eft fortement adhérent, pourroit-il, malgré fa petite quantité, rendre raifon des cures merveilleufes qu'on leur attribue dans les maladies de la peau. Ce qui prouveroit au moins qu'elles ne font pas indifférentes, c'eft ce que nous dit un Cordelier que nous vîmes à Courmayeur. Il fe trouvoit à St. Didier, avec plufieurs perfonnes, qui toutes prenoient ces bains; & quoiqu'il jouît d'une fanté parfaite, par ennui, par imitation, par précaution pour l'avenir, il fe mit à fe baigner comme les autres; mais il eut lieu de s'en repentir,

ſa ſanté en fut ſenſiblement altérée. Au reſte, il eſt poſſible que des bains chauds d'eau commune euſſent également dérangé ſa ſanté.

Souterrains des Romains

§. 883. Dans mes premiers voyages à Courmayeur, on m'avoit ſouvent parlé de grottes profondes, creuſées très-anciennement par les hommes, & que l'on nomme dans le pays *les trous des Romains ;* mais je n'avois point eu le tems d'aller les viſiter. Nous deſtinâmes à cet uſage, dans notre voyage de 1778, une demi-journée dont nous pouvions diſpoſer. Nous prîmes pour guide un homme très-intelligent que je connoiſſois dès mon premier voyage, J. L. Jordanay, dit Patience ; il connoît parfaitement ces labyrinthes ſouterrains, il prétend même avoir paſſé quarante-huit heures de ſuite à les parcourir avec des Italiens qui cherchoient un tréſor que les gens du pays diſent y être caché.

Pour y aller, nous remontâmes une vallée qui eſt au ſud-eſt de la montagne de la Saxe, §. 880, & nous vînmes dans une heure à des granges nommées les *Chalets de Chapi.* Nous laiſſâmes là nos mulets, nous gravîmes pendant un bon quart d'heure un ſentier étroit & ſcabreux, pratiqué ſur le bord d'un rocher calcaire, & nous parvînmes ainſi à l'entrée des ſouterrains.

On voit clairement dès l'entrée que c'eſt une gallerie de mine, pratiquée dans le roc. Cette gallerie deſcend vers le nord ſous un angle de 38 degrés. Le minéral qu'on extrayoit de là étoit une galene à petits grains, tenant argent, dans une gangue de ſpath calcaire. Je trouvai quelques reſtes du filon attachés encore aux parois du ſouterrain. On dit que le Roi fit faire, il y

a quelques années, de nouvelles recherches dans l'intérieur de ces galleries, mais sans aucun succès.

J'AUROIS souhaité de trouver des traces des instrumens avec lesquels ces excavations avoient été formées; mais une incrustation calcaire, confusément crystallisée, tapisse l'intérieur des galleries & masque par-tout la surface de la pierre. Cette matiere, sans produire de vraies stalactites, forme çà & là des protubérances anguleuses, aiguës & tranchantes, qui pourroient faire croire que ces excavations n'ont point été faites par les hommes, si tous les autres indices ne l'attestoient pas. Elles n'ont cependant aucune régularité, ni dans leurs dimensions, ni dans la forme de leurs voûtes. On n'a point eu besoin de les étançonner, parce qu'elles sont creusées par-tout dans un roc solide, & qui n'est pourtant point dur, ni difficile à travailler. C'est un roc calcaire, ici pur ou à-peu-près tel, là mêlangé de sable quartzeux qui étincelle contre l'acier, & de crystaux d'un spath noir, brillant, qui ressemble beaucoup à celui que j'ai trouvé dans la jonction des schistes avec les granits, §. 873. Car il se dissout dans les acides avec une vive effervescence, & il se fond au chalumeau, quoiqu'avec un peu de difficulté, en un verre verdâtre, presque transparent. J'aurois bien desiré de pouvoir en recueillir assez pour en faire l'analyse, mais ce sont de petites particules disséminées dans l'intérieur de la pierre, & dont il seroit difficile de rassembler le poids de quelques grains.

§. 884. QUOIQUE mes voyages pour l'histoire naturelle m'aient conduit quatre fois à Courmayeur, je n'y ai jamais fait un assez long séjour pour épuiser les objets intéressans que ses environs pourroient offrir à un naturaliste : ce seroit même un poste très-

Courmayeur seroit un poste commode pour un naturaliste.

commode pour obſerver à loiſir toute cette face de la chaîne centrale. On y eſt aſſez bien logé, l'air y eſt vif & d'une température très-agréable en été, la vallée un peu ſerrée, mais pourtant riante.

Les habitans ſont de très-bonnes gens, & quoiqu'ils parlent le langage des Savoyards, & veuillent, comme je l'ai dit, être conſidérés comme tels, ils commencent pourtant à prendre un peu la tournure phyſique & morale des Italiens; le teint rembruni, le nez aquilin, les yeux & les cheveux noirs, & un peu de cette pente à l'exagération & à la jactance que l'on reproche aux habitans des pays méridionaux. Je me permettrai d'en citer un trait. Je deſcendois ſeul, à pied, par un ſentier étroit & rapide une montagne au-deſſus de Courmayeur, j'atteignis un homme du pays, monté ſur un mulet qui étoit chargé de deux groſſes balles de foin, il alloit fort lentement, j'aurois voulu le devancer & je ne le pouvois pas, à moins qu'il ne rangeât ſon mulet; je le priai fort honnêtement de le faire, en lui repréſentant que les mouches de ſon mulet & la chaleur m'incommodoient beaucoup. Cet homme, qui crut ſûrement que je n'allois à pied que parce que je ne pouvois pas mieux faire, me répondit d'un air de dignité vraiment comique, „ que je devois prendre mon mal en patience, parce qu'il étoit „ fort naturel que les gens qui alloient à pied ſouffriſſent quelque „ choſe de ceux qui étoient à cheval „. Cependant il me laiſſa paſſer, ſans doute pour me faire ſentir doublement ſa ſupériorité.

CHAPITRE XXXIII.

BASES DU MONT-BLANC ET GLACIER DE MIAGE.

§. 885. Dans mon second voyage autour du Mont-Blanc, en 1774, lorſque j'eus bien reconnu la ſituation de la baſe méridionale de cette grande montagne, je deſirai d'aller l'obſerver de près, & même de remonter le long de ſes flancs le plus haut qu'il me feroit poſſible. But de cette excurſion.

Je conſultai ſur ce projet le guide de Courmayeur, nommé Patience, dont j'ai parlé plus haut : il me dit que l'unique endroit par où le Mont-Blanc fût acceſſible de ce côté, à une hauteur un peu conſidérable, étoit ce grand glacier que l'on cotoie dans l'Allée-Blanche, §. 806, & qui ſe nomme *la Ruize* ou *le glacier de Miage*, & il me promit de m'y conduire. Il me conſeilla d'aller coucher au pied de la montagne, dans des chalets nommés *Freſnay* : ils ne ſont qu'à deux lieues de Courmayeur, mais c'eſt beaucoup que de gagner deux heures de tems, & d'épargner deux lieues de fatigue dans une journée qui s'annonce comme devant être extrêmement pénible.

§. 886. Pour aller de Courmayeur aux chalets Freſnay, on paſſe auprès de cette chapelle ruinée, d'où l'on a une ſi belle vue du glacier de la Brenva, §. 808. Enſuite, après avoir fait un quart-de-lieue dans le joli ſentier qui traverſe la forêt, on quitte le chemin qui conduit au col de la Seigne, on deſcend à la Chalets Freſnay.

Doire, on la traverſe & on vient de là aux chalets dans une demi-heure au travers des prairies. Ces prairies ſe nomment *les prés de Péteret*, & elles ont, ſuivant l'uſage, donné leur nom à la montagne qui les domine. Cette montagne eſt une des trois grandes pyramides qui forment les baſes avancées, & en quelque maniere, les augives qui ſoutiennent le Mont-Blanc. Le Mont-Péteret eſt donc un immenſe feuillet pyramidal qui préſente aux prairies ſa face plane, dirigée comme la vallée, du nord-eſt au ſud-oueſt.

Cette pyramide eſt ſéparée de la ſuivante par une gorge de difficile accès. Au commencement de l'été on fait paſſer par cette gorge deux ou trois cent moutons, qu'il faut même porter dans quelques endroits, trop eſcarpés pour qu'ils y montent d'eux-mêmes; on les laiſſe paſſer là l'été ſans gardien, dans de bons pâturages, bordés par des rocs verticaux qui les renferment comme dans un parc; on va les reprendre en automne, ils ſont alors engraiſſés & de meilleur goût que ceux qui ſe ſont nourris d'herbes plus groſſieres, & qui ont paſſé les nuits dans des étables.

La montagne ſuivante, qui forme le ſecond feuillet pyramidal des baſes du Mont-Blanc, ſe nomme *le Mont-Rouge*: les chalets Freſnay ſont ſitués au-deſſous.

Structure du Mont-Rouge.

§. 887. En obſervant le Mont-Rouge, on voit à une élévation aſſez conſidérable, dans la face qui regarde la vallée, une grande cavité, arrondie par le haut en forme de voûte. Cette cavité a été formée par la ſéparation ſpontanée de grandes maſſes de granit, qui ſe ſont détachées & ont roulé au bas de la montagne.

montagne. Cette ſéparation a été occaſionnée par des fentes à-peu-près horiſontales, perpendiculaires aux plans des feuillets dont cette montagne de granit eſt compoſée. Ces fentes, comme nous l'avons déjà vu ailleurs, coupent ſouvent pluſieurs couches de ſuite, & favoriſent ainſi la chûte & la deſtruction ſucceſſive des rochers. Cette profonde coupure donne la facilité de diſtinguer les feuillets ou plutôt les couches planes & parallèles dont la réunion forme cette montagne. Leur direction eſt la même que celle de la vallée, & elles s'appuient contre le corps même de la montagne. Pluſieurs autres coupures moins conſidérables, mais du même genre, donnent la facilité de répéter dans d'autres endroits la même obſervation. Ces blocs détachés qu'on rencontre au-deſſous des vuides qu'ils ont laiſſés dans le rocher, ſont d'un beau granit à gros grains.

§. 888. A un petit quart de lieue des chalets, en ſortant d'un joli bois de méleſes, on traverſe des débris chariés par un glacier qu'on laiſſe au-deſſus de ſoi ſur la droite, & qui ſe nomme *le glacier de Frenay*. Tous ces débris ſont de beaux granits bien caractériſés. Glacier du Frenay.

A un petit quart de lieue de là, en approchant du pied du Mont-Rouge, on rencontre des éboulemens conſidérables de cette montagne; la couleur dont ils ſont teints, juſtifie le nom qu'elle porte; ce ſont des quartz gras, remplis de pyrites qui ſe décompoſent à l'air. On avoit eſſayé d'exploiter cette mine dans l'eſpérance que ces pyrites conduiroient à quelque choſe de mieux, mais on l'a abandonnée. On voit le filon qui eſt preſque vertical, courir à-peu-près nord & ſud en deſcendant du côté de l'eſt. Les blocs même du granit, entaſſés au pied de Filon pyriteux.

la montagne, ſont teints en rouge, mais ſeulement à l'extérieur; ils ſont blancs ou gris au dedans.

Au delà de ce filon, on voit que le pied de la montagne eſt un vrai granit, qui paroît diviſé par grandes tables de dix ou douze pieds d'épaiſſeur, leur ſituation eſt à-peu-près la même que celle du filon pyriteux.

Glacier de Broglia.

§. 889. On paſſe enſuite au pied d'un ſecond glacier, qui ſe nomme *le glacier de Broglia*, & qui a chaſſé devant lui de grands amas de débris de granit.

Jolie plaine.

Mais au milieu de ces débris, dans la région du monde la plus triſte & la plus ſauvage, on eſt agréablement ſurpris de trouver un réduit charmant qui forme le plus ſingulier contraſte avec ſes environs. C'eſt une petite plaine, couverte de la plus riante verdure, bordée d'une ligne de méleſes, & arroſée par une belle ſource d'une eau vive & fraîche, dont les bords ſont couverts des fleurs luſtrées du *caltha paluſtris*. Une grande plaque de neige pure & brillante, qui termine au midi cette belle verdure, augmente encore la ſingularité de ce joli morceau.

Granit de ſchorl & de feldspath.

§. 890. En ſortant de cette plaine on trouve des blocs & des débris, non plus de granit ordinaire, mais d'un granit compoſé ſeulement de deux eſpeces de pierre, dont l'une eſt du ſchorl en lames noires & brillantes, l'autre du feldspath d'un blanc mat, confuſément cryſtalliſé.

Amianthe ſoyeuſe en filets détachés.

L'un de ces blocs m'offrit une ſingularité très-remarquable; il étoit en partie couvert de ſoies d'amianthe libres, droites, qui

ſembloient croître ſur la pierre comme une herbe fine. Un cryſtal de roche tranſparent, adhérent à la pierre au milieu de cette eſpece de gazon minéral, conſervoit dans ſon intérieur un grand nombre de ces poils, & l'on voyoit clairement que le cryſtal s'étoit formé après les ſoyes d'amianthe; puiſque pluſieurs d'entr'elles avoient leur baſe nue & à découvert, tandis que leur pointe étoit engagée dans le cryſtal de roche. J'eus le bonheur de ſéparer ce grand morceau du bloc dont il faiſoit partie, & de le tranſporter ſain & ſauf juſques à Genève.

Ces poils d'amianthe flexible, expoſés à la flamme du chalumeau, ſe fondent en un verre, d'un brun obſcur, luiſant & opaque.

Observés à une forte loupe, on voit qu'ils ſont tranſparens, polygones & cannelés, mais je n'ai pu reconnoître ni le nombre de leurs angles, ni la maniere dont ils ſe terminent.

§. 891. La montagne qui domine cette petite plaine n'eſt plus le Mont-Rouge; c'eſt le Mont-Broglia, le troiſieme & le dernier des grands feuillets pyramidaux qui ſont ſitués au pied du Mont-Blanc. Les dehors de la baſe du Mont-Broglia, que l'on ſuit de très-près, ne ſont pas compoſés de granit, mais de roche fenilletée quartz & mica, dont les couches courent du nord-eſt au ſud-oueſt, dans une ſituation ſouvent verticale; elles ſurplombent en quelques endroits du côté de la vallée, & forment quelquefois des rochers entierement ſéparés du corps de la montagne. On voit auſſi là des couches en zig-zag, & enfin des filons de quartz, dont les uns ſont parallèles, les autres obliques aux couches de la roche. Plus haut la pierre paroît

Mont Broglia.

plus dure, quoique du même genre, & la direction des couches est un peu différente : elles courent au nord-nord-est, & surplombent de quelques degrés.

Ici je commençai à tourner cette montagne, en montant le rempart de débris ou la moraine du glacier de Miage, pour arriver sur ses glaces, & parcourir la grande vallée qu'elles remplissent.

En cotoyant ainsi la montagne, je vis qu'elle est composée d'un mélange du granitello dont j'ai parlé plus haut, & d'une roche où entrent les mêmes ingrédiens, mais où le feldspath & le schorl sont mêlés avec moins d'égalité, & forment des veines séparées, plus ou moins larges & plus ou moins régulieres.

On retrouve là encore des pyrites dans du quartz gras rougeâtre ; mais on ne voit pas bien la situation du filon.

Glacier de Miage.

§. 892. Après une heure & demie de marche depuis les chalets, je me trouvai sur le glacier de Miage. Cette partie du glacier étoit alors entierement dégagée de neiges, & la glace d'une pureté extraordinaire : le soleil situé derriere moi projetoit en avant l'ombre de mon corps, qui pénétrant à une grande profondeur dans ce fond ferme & diaphane, produisoit l'effet du monde le plus extraordinaire. Aucune crevasse ne faisoit obstacle à notre marche, des ruisseaux d'une eau vive & claire couroient dans des canaux transparens qu'ils s'étoient eux-mêmes creusés.

Beaux blocs de granitello.

Ce sol singulier étoit couvert des plus belles pierres que j'aye jamais vues. Les plus grands blocs, & il y en avoit de 30 à 40

pieds de diametre, étoient d'un granitello composé de feldspath blanc & de schorl noir en lames. On trouvoit là ces deux genres de pierre mélangés dans toutes les proportions & sous toutes les formes imaginables. Ici c'étoient de larges bandes parallèles de blanc pur & de noir pur, là des nœuds du plus beau noir, entouré de veines concentriques, alternativement blanches & noires. Ailleurs des veines en zig-zag renfermées entre des veines parallèles. Celles qui m'étonnerent le plus par leur structure étoient des pierres où l'on voyoit des couches parallèles entr'elles, terminées par d'autres couches qui les coupoient à angles droits, sans que l'on vît aucun vestige de soudure; le bloc paroissoit absolument d'une seule piece. Je regrettois vivement que ces beaux blocs ne fussent pas à portée d'un attelier, où l'on pût les scier, les tailler, en faire des vases, & surtout des tables, qui seroient de la plus grande beauté. Car il n'y a aucun marbre qui approche de ces pierres, tant pour la grandeur des veines, que pour leur netteté, & pour la beauté du blanc & du noir dont elles sont teintes. D'ailleurs ces pierres sont plus dures que le marbre, & susceptibles d'un poli beaucoup plus vif.

Structure des montagnes qui bordent ce glacier.

§. 893. Les bases des montagnes qui bordent ce glacier à droite & à gauche, sont toutes composées de pierres de ce genre. Quant à leur forme, elles paroissent presque partout des assemblages de feuillets pyramidaux extrêmement aigus: souvent cinq, six, & même un plus grand nombre de feuillets applatis sont appuyés de suite les uns contre les autres, & séparés par des fissures qui descendent jusques à leurs bases. Ces pyramides sont elles-mêmes divisées par des fentes parallèles à leurs bords, & qui souvent se rencontrent de maniere à indiquer des pyra-

mides partielles femblables à celles dont elles font partie. Dans quelques-unes on voit des fentes perpendiculaires aux plans des feuillets, & qui coupent dans la même direction plufieurs feuillets confécutifs. Les blocs qui fe détachent des faces de ces pyramides, y laiffent des efpaces vuides, coupés quarrément, furtout par en haut, parce qu'il faut que le bas fe délite & s'écroule, pour que les blocs fupérieurs fe puiffent dégager.

Je me demandois, en obfervant tous ces phénomenes, fi l'enfemble de cette organifation ne prouvoit pas une cryftallifation qui avoit produit au fond des eaux des couches horifontales, redreffées enfuite par une grande révolution, & divifées enfin par le tems. Onze années d'obfervations & de méditations n'ont fait que me confirmer dans cette opinion.

Fond du glacier.

§. 894. Je marchai ainfi pendant une bonne heure & demie en avançant contre le fond du glacier, jouiffant de la vue de ces grands objets, & méditant fur leur origine, lorfqu'enfin j'arrivai aux neiges nouvelles fur lefquelles mon guide Patience ne voulut pas que nous nous engageaffions, parce que le glacier commençant à devenir rapide, il craignoit des fentes cachées fous la neige. Je cédai à fa prudence, d'autant que lors même que la neige auroit été sûre, on n'auroit pas pu aller beaucoup plus loin. Un vafte demi-cercle de rochers verticaux, entrecoupés de neiges & de glaces, mettoit à ma curiofité une barriere infurmontable. Il m'auroit fallu une légéreté femblable à celle de deux chamois que je vis gravir, entre des pyramides de granit, des pentes de neige coupées prefqu'à pic : ils fe fatiguoient pourtant, ils étoient comme nous obligés de reprendre haleine, quelquefois même on les voyoit gliffer en arriere dans

des neiges tendres où ils enfonçoient jusques au ventre, mais enfin ils arriverent au haut de l'enceinte, & ils parvinrent à des lieux que l'homme n'a jamais vus & qu'il ne verra que quand le tems aura taillé des marches dans ces redoutables pyramides.

§. 895. Du fond du glacier je voyois à ma droite la cime du Mont-Blanc, & je me trouvois avancé jusques au-delà de cette cime, c'est-à-dire, plus près de la Savoie, mais j'étois trop rapproché de sa base pour saisir l'ensemble de sa forme, je ne pouvois que reconnoître sa sommité. Trois grands glaciers descendoient de ses flancs & venoient verser leurs glaces dans celui de Miage. La pente qui bordoit l'un de ces glaciers, vis-à-vis duquel je me trouvois, me parut accessible; je proposai à Patience de faire avec moi une tentative de ce côté là. Nous trouvâmes quelque difficulté à passer du glacier sur le pied de cette montagne; parce que le soleil avoit fondu les glaces situées près des rochers exposés au sud-ouest, & avoit ainsi creusé une profonde crevasse qui nous séparoit de la montagne. Nous vînmes cependant à bout de la franchir, & nous gravîmes encore assez haut sur la pointe de la montagne; mais nous fûmes arrêtés par des rochers taillés à pic. Les plus élevés auxquels je parvins étoient composés d'une roche de la même nature que celle que j'avois trouvée de l'autre côté du Mont-Blanc au pied de l'aiguille du midi, §§. 674 & 725. Mais cette roche, au lieu d'être en masse comme au pied de cette aiguille, formoit ici un schiste écailleux & luisant, disposé à se rompre en fragmens rhomboïdaux. Du reste, même pesanteur, même couleur grise, même odeur terreuse, même disposition à se rayer en blanc, & même vitrification au chalumeau. Comme je me trouvois là vis-à-vis du plateau du glacier, le long duquel nous étions

Excursion au-dessus du glacier.

montés, j'allai m'établir ſur le bord de ce glacier pour faire quelques obſervations. Celle du barometre me prouva que ce lieu étoit élevé de 1292 toiſes au-deſſus de la mer. J'étois par conſéquent encore de 1100 toiſes plus bas que la cime du Mont-Blanc, ce qui prouve qu'il n'y a pas grande eſpérance d'y parvenir de ce côté-là.

Les rocs auxquels je m'arrêtai étoient d'un granit imparfait & irrégulierement feuilleté. Une grande veine de quartz coupoit obliquement ſes feuillets; je ſondai cette veine & j'y trouvai d'aſſez jolis cryſtaux de roche. Mais le bas de cette même montagne, au niveau du glacier de Miage, étoit de granitello.

§. 896. Je revins de-là, par le même chemin, coucher à Courmayeur. Cette journée eſt une de celles qui m'a laiſſé les impreſſions les plus agréables & les plus profondes, par le nombre, la grandeur & la beauté des objets nouveaux qu'elle avoit expoſés à ma contemplation. Mais j'en revins bien maltraité par la vivacité de l'air & de la lumiere. Mon viſage étoit d'un rouge ardent, bouffi; ſon épiderme s'enleva en entier; mes levres étoient même gercées & ſaignantes. Je crois devoir attribuer cet effet encore plus à la lumiere qu'à l'air; car l'air ne m'avoit paru ni âpre, ni froid, & la hauteur à laquelle j'étois monté n'étoit pas bien conſidérable. Mais il eſt impoſſible d'imaginer la vivacité de la lumiere qui régnoit au fond de cette vallée, couverte de neige & entourée d'une haute enceinte de montagnes, toutes couvertes auſſi de glaces & de neiges; & cela par le plus beau jour du mois de Juillet, & dans l'air parfaitement tranſparent de ces régions élevées. Je regarde donc cet effet comme le hâle pouſſé à ſon dernier terme. Mon

domeſtique

domeſtique étoit dans le même état que moi : PATIENCE accoutumé à voyager dans ces neiges en avoit été moins affecté, mais l'étoit pourtant ſenſiblement. L'âge & l'habitude m'ont auſſi un peu endurci ; mais j'ai appris à me préſerver preſqu'entierement de cette incommodité par le moyen d'un crêpe qui m'enveloppe tout le viſage, & que j'attache derriere la tête, de maniere qu'il ſoit tendu ſur la peau & qu'il n'ait aucune fluctuation ; ſans quoi il inquiette & fatigue. Cela n'eſt néceſſaire que quand l'on a de grandes traites à faire au ſoleil ſur la neige, & quoique l'on ne voie point mal au travers, il faut toujours l'ôter quand on a des objets intéreſſans à obſerver.

§. 897. JE revis ce même glacier en 1781 avec M. BARTOLOZZI, mais nous ne fîmes que le traverſer, entre le Mont Broglia & le Mont Suc. Je m'arrêtai au milieu de ſa largeur pour obſerver le barometre, dont la hauteur comparée a donné 1076 toiſes au-deſſus de la mer. Hauteur du glacier de Miage.

§. 898. J'AI trouvé ſur ce glacier, dans ces deux voyages, quelques pierres peu communes ſur leſquelles je dois donner ici quelques détails.

DES groupes de cryſtaux de feldspath blanc, demi-tranſparent, d'une forme très-réguliere. Ce ſont des priſmes parallélépipedes obliquangles. Le parallélogramme qui forme la baſe du priſme, a ſes angles aigus de 50 à 55 degrés, & par conſéquent les obtus de 130 à 125. Les côtés de ce parallélogramme ſont égaux, ou du moins leur inégalité n'eſt jamais conſidérable. Les quatre faces du priſme approchent beaucoup d'être des rectangles ; cependant, il arrive quelquefois que deux d'entr'elles Feldſpath cryſtalliſé.

ſont un peu obliquangles, & alors le priſme eſt coupé un peu obliquement à ſa baſe. La hauteur de ces priſmes eſt communément double de celle des côtés de leur baſe. Les plus grands que j'aie vus là, avoient 5 lignes de hauteur ſur $2\frac{1}{2}$ de largeur.

Cette forme eſt donc un peu différente de celle des cryſtaux de feldspath, qui ſont renfermés dans les granits & dans les porphyres. (*Voyez la Cryſtallographie de* M. Romé de l'Isle, Tome III, page 457.) Cependant la matiere en eſt bien la même, du moins a-t-elle la même dureté, & ſe fond-elle auſſi à la flamme du chalumeau en un verre blanc, rempli de petites bulles.

Ces cryſtaux ſe trouvent quelquefois adhérens à une amianthe griſe, ſoyeuſe, qui ſe fond en un verre noir, opaque & brillant, mais qui ne croît pas en filets détachés comme celle que j'ai décrite plus haut, §. 890.

Ces mêmes cryſtaux de feldspath ſe voyent auſſi quelquefois comme incruſtés, à leur ſurface, des écailles brillantes de la terre verte qui accompagne le cryſtal de roche, §. 724. Lorſqu'on expoſe ces cryſtaux à la flamme du chalumeau, la terre verte ſe fond & ſe raſſemble en gouttes noires & brillantes qui ne ſe mêlent point avec le verre blanc du feldspath.

Feldspath grené.

§. 899. J'ai vu là des fragmens d'une pierre que l'on prendroit au premier coup-d'œil pour un quartz grené, ou pour un grès à grains très-fins & très-ſerrés, mais que je crois être un feldspath confuſément cryſtalliſé. Cette pierre eſt de couleur de rouille par dehors, & d'un blanc jaunâtre au dedans; elle ſe rompt preſque toujours en grands parallélépipedes très-reſſem-

blans aux cryſtaux de feldspath que je viens de décrire ; à la flamme du chalumeau elle ſe change en un verre blanc, rempli de petites bulles, comme celui de ces mêmes cryſtaux. Dans le beau granitello, que j'ai décrit plus haut, la partie blanche eſt bien auſſi un feldspath confuſément cryſtalliſé, mais on y reconnoît évidemment ſes lames blanches & ſpathiques ; il n'eſt pas déguiſé en forme de grès comme dans la pierre que je décris ici.

§. 900. On trouve auſſi ſur ce glacier, non point des pierres calcaires en maſſe, quoique j'en aie cherché avec le plus grand ſoin, & que Pierre Simon, qui m'accompagnoit dans mon premier voyage & qui les connoiſſoit très-bien, en cherchât auſſi de ſon côté ; mais du ſpath calcaire, cryſtalliſé en rhombes & en lames ſi ſingulierement entrelacées avec des cryſtaux de roche, que l'on ne peut pas douter que les élémens de ces deux genres de pierres n'aient été en diſſolution dans la même eau, & dépoſés par la même cryſtalliſation. Spath calcaire.

§. 901. J'y ai rencontré la pierre ollaire ſous trois formes différentes : l'une aſſez ſemblable à la craie de Briançon, d'un blanc verdâtre, tendre, un peu tranſparente, mais écailleuſe & d'un grain groſſier, n'agiſſant point ſur le barreau aimanté, & donnant à peine à la flamme du chalumeau quelques légers indices de fuſion. Pierre ollaire.

L'autre, ſous la forme d'une ſerpentine, d'un verd noir, dure, compacte, à grain groſſier, agiſſant fortement ſur l'aimant, fuſible auſſi avec beaucoup de peine en un verre noirâtre.

La troiſieme, encore plus dure, mais d'un grain très-fin &

composée de feuillets plans, exactement appliqués les uns sur les autres, & cohérens entr'eux; presque noire en masse, mais transparente dans ses petites parties, n'agissant point sur l'aimant, & se fondant aussi avec peine au chalumeau en un verre parfaitement blanc, parsemé de quelques bulles.

Pierre de corne.

§. 902. La pierre de corne se trouve aussi sur ce glacier sous trois différentes formes.

1°. Fibreuse, d'un verd clair, tendre au point d'être entamée avec l'ongle, & fusible avec assez de peine, en un verre opaque & grisâtre.

2°. Écailleuse, luisante, d'un verd foncé, aussi tendre que la premiere, & très-aisément fusible en une scorie noire qui s'affaisse sur le tube de verre.

3°. Crystallisée en aiguilles vertes, applaties, brillantes, tendre aussi, moins fusible que la précédente, & mélangée de spath calcaire, confusément crystallisé.

Toutes les trois exhalent une forte odeur de terre quand on les humecte avec le souffle.

Amianthe.

§. 903. On voit enfin sur ce glacier diverses especes d'amianthe, on la trouve même en filets semblables à ceux que j'ai décrits, §. 890; mais engagés, ou dans du quartz, ou dans de la roche de corne.

Vue de la

§. 903. A. La planche V représente l'ensemble de tous les

grands objets que je viens de décrire dans les vallées de l'Allée-Blanche & du col Ferret. M. Bartolozzi en avoit fait un grand tableau, dont il a eu la bonté de me donner une copie. C'est sur cette copie réduite que cette planche a été gravée.

chaîne centrale & des vallées de l'Allée-Blanche & du col Ferret.

On voit à gauche, dans l'éloignement, au-dessous de la lettre A, le col de la Seigne, §. 845, 846, au-dessous de B, les pyramides calcaires, §. 851 ; au-dessous de C, l'aiguille du Glacier, §. 847 ; plus loin, au-dessous de D, tout au bas de la planche, la plaine qui est au nord-ouest du lac de Combal, §. 853 ; & au-dessus de cette plaine le Mont-Suc *Ibid.* : puis, toujours au bas de la planche, la moraine du glacier de Miage, & ce glacier lui-même, qui semble venir passer jusques au-dessous du Mont-Blanc. La masse énorme de cette montagne occupe le milieu du tableau, au-dessous de F. Sous le Mont-Blanc, à gauche, vis-à-vis de E, on voit six ou sept rangées des feuillets pyramidaux qui bordent le glacier de Miage, §. 893, puis à droite le Mont & le glacier de Broglia, §. 889 & 891 ; puis sous le G, le grand obélisque de granit, §. 845 : puis le Glacier du Fresnay, §. 888, le Mont-Rouge & le Mont-Péteret, 887 & 886. Enfin, sur la droite, on voit le cours de la Doire, & plus loin, au-dessous de H, le col Ferret, & dans le lointain les montagnes de la Suisse que l'on distingue par-dessus ce col.

CHAPITRE XXXIV.

LE CRAMONT.

Choix de cette montagne pour obſerver le Mont-Blanc.

§. 904. LORSQUE je fis pour la ſeconde fois, en 1774, le voyage de Courmayeur par l'Allée-Blanche pour obſerver le Mont-Blanc, je compris que je ne jugerois point bien de ſa forme, à moins que je ne trouvaſſe une haute montagne ſituée vis-à-vis de lui, du haut de laquelle je puſſe l'embraſſer en entier d'une ſeule vue.

J'EXAMINAI, dans ce deſſein, les montagnes au ſud-eſt du Mont-Blanc, parce que j'avois vu, de l'Allée-Blanche, que c'étoit de ce côté-là qu'il préſentoit à découvert les plus grands eſcarpemens; & je crus avoir trouvé ce qu'il me falloit dans une haute cime ſituée au ſud-oueſt de Courmayeur. Mais il s'agiſſoit de ſavoir ſi elle étoit acceſſible, & quelle route il falloit prendre pour y aller: on m'indiqua le marguiller de la paroiſſe comme un chaſſeur de chamois qui connoiſſoit parfaitement les montagnes; c'étoit ce même PATIENCE que j'ai déjà nommé; je le conſultai, il ne ſe reſſouvenoit pas d'être allé préciſément là, mais il connoiſſoit en gros le pays, ſavoir de quel côté il falloit attaquer la chaîne dont cette cime faiſoit partie, & il m'aſſura qu'il me conduiroit ſur cette ſommité ou ſur quelqu'autre dans une poſition analogue, qui rempliroit également mes vues. Notre voyage eut tout le ſuccès que je pouvois en eſpérer, & nous apprîmes des bergers du voiſinage le nom de cette montagne. Dès-lors les deſcriptions de M. BOURRIT & de M. DE



Le Mont-Blanc vu en face du côté de l'Allée-Blanche.

Luc, lui ont donné quelque célébrité, mais certainement aucun amateur connu des montagnes n'y étoit allé & n'y avoit même penſé avant moi.

Je me fis un grand plaiſir d'y retourner en 1778, d'autant mieux qu'y étant allé ſeul en 1774, je ſouhaitois beaucoup de ſoumettre mes obſervations à des juges auſſi éclairés que MM. Trembley & Pictet.

§. 905. Cette montagne eſt très-eſcarpée du côté du Mont-Blanc, & du côté de Courmayeur, ce qui oblige à la prendre par derriere en faiſant un grand détour. Pour gagner donc du tems ſur cette grande route, & pour pouvoir en conſacrer davantage à nos obſervations, nous profitâmes d'une ſoirée qui d'ailleurs nous étoit inutile, pour aller coucher dans le village d'*Eléva*, ſitué au pied de cette montagne, à deux lieues de Courmayeur. De Courmayeur à St. Didier.

Dans cette vue, nous ſuivîmes pendant trois quarts-d'heure la grande route de Courmayeur à Turin, qui bien qu'elle ſoit la moins mauvaiſe de celles que peuvent choiſir les malades qui viennent prendre les eaux, n'eſt pourtant qu'un ſentier à mulets, très-étroit, très-rapide, pavé des cailloux roulés de la Doire. On quitte cette route dans un hameau nommé *Palévieux*; de-là on deſcend à la Doire, on la traverſe, & on vient paſſer au village de Pré St. Didier, auprès duquel ſont les eaux thermales dont j'ai déjà parlé.

§. 906. On entre là dans une vallée qui conduit au petit St. Bernard, & dans laquelle coule un torrent nommé *la Tuile*, De St. Didier à Eléva.

qui vient d'un village de même nom. Ce torrent près de St. Didier passe dans le fond d'une étroite & profonde crevasse. Cette crevasse met à découvert, dans une profondeur de plusieurs centaines de pieds, la structure du rocher qu'elle partage, & dont les faces qui se regardent sont parfaitement semblables & correspondantes. Toute cette montagne est calcaire, & cependant ses bancs ne sont ni horisontaux, ni réguliers. La direction générale des couches auprès des bains de St. Didier, qui sont adossés à son pied, est de l'est à l'ouest : les plus basses, qui sont en même tems celles qui s'éloignent le moins d'être parallèles entr'elles, s'élevent contre le nord sous un angle de 65 à 70 degrés. Mais les couches supérieures sont tourmentées, tortueuses, & ondées en différens sens. Les unes & les autres sont mêlées de veines & de nœuds de spath & de quartz, de couleur blanche ou jaunâtre.

La grande route n'entre pas dans cet étroit défilé; elle s'éleve par une pente rapide au-dessus du rocher que le torrent divise. Après avoir fait cette montée, on traverse une belle forêt de sapins, par un sentier large & horisontal, au bord d'une pente assez roide, mais qui ne paroît pas dangereuse. Nous apprîmes pourtant que quinze jours auparavant cet endroit avoit été funeste à une paysanne. Elle passoit là avec son mari; il voulut la prendre en croupe sur son mulet; le mulet rua & les jeta l'un & l'autre sur la pente de la montagne; l'homme fut arrêté par un tronc d'arbre & n'eut aucun mal; mais la femme roula jusqu'au bas, & fut précipitée dans les rochers qui bordent le torrent, où l'on ne put pas même retrouver son corps. Une petite croix marque, suivant l'usage, l'endroit du chemin où arriva cet accident. Dans le physique, comme dans le moral, les

les précipices que l'on ne voit pas, & auxquels on arrive par des pentes plus ou moins rapides, font beaucoup plus dangereux que ceux qui se montrent à découvert; dès qu'une fois on a commencé à gliffer ou à rouler avec un peu de vîteffe, cette vîteffe s'accélere continuellement, & il devient impoffible de fe retenir.

A 25 minutes de St. Didier, dans la montagne, de l'autre côté du torrent de La Tuile, eft une mine de cobalt, d'où l'on a extrait pour le compte du Roi une grande quantité de ce minéral. Celui qui en a la garde eft fi fcrupuleux, qu'il ne voulut à aucun prix, ni m'en donner un morceau, ni me permettre même de le voir. Cette montagne eft la continuation de celle de St. Didier, elle renferme auffi des couches de fpath & de quartz; mais fes couches font plus régulieres; d'ici elles paroiffent horifontales, je crois pourtant qu'elles defcendent en arriere.

On voit fur cette route des blocs de poudingues & de breches très-groffieres & informes, compofées de grands fragmens, la plupart calcaires, agglutinés par une matiere du même genre, qui eft quelquefois fous la forme de fpath.

En fuivant le torrent, on voit des bancs calcaires très-inclinés fortir leur tête hors de fon lit, & divifer même le torrent. Ces bancs montent contre la chaîne centrale.

On traverfe enfuite la riviere, & après avoir un peu monté, on vient à Eléva, où nous couchâmes.

§. 907. Ce village, bâti fur le penchant de la montagne, eft élevé, fuivant l'obfervation de M. Pictet, de 672 toifes au-deffus Village d'Eléva.

de la mer. Il dépend de la paroiſſe de La Tuile ; il eſt aſſez grand, & comme dans beaucoup de villes & de villages de l'Italie, les maiſons exceſſivement rapprochées ne laiſſent entr'elles que des rues extrêmement étroites. Nous logeâmes chez A. J. Perrot, payſan riche pour ſon état. Il nous reçut dans une petite chambre aſſez propre, qui eſt celle de M. l'Abbé ſon frere : il vouloit même nous donner ſon lit, mais nous aimâmes mieux dormir dans la grange ſur de la paille fraîche. Notre hôte étoit un très-bel homme, & portoit une phyſionomie gaie, franche & honnête. Il traitoit de folie notre goût pour les montagnes : nous lui demandâmes, s'il croyoit que nous euſſions beau tems le lendemain, & lui qui auroit deſiré de la pluie pour ſes pâturages, frappa ſur l'épaule de l'un de nous, en diſant, il ne fera que trop beau tems pour des fols comme vous.

Montée d'Eléva au Cramont.

§. 908. En montant d'Eléva au haut du Cramont, on ſuit le dos des couches calcaires dont cette montagne eſt compoſée : ces couches montent auſſi dans le même ſens. On chemine d'abord entre des champs, puis par une pente pierreuſe & inculte ; enſuite par un bois de méleſes, & enfin par des pâturages. Cette montée eſt extrêmement rapide ; mais comme il n'y a point de précipices, que les ſentiers ſont partout aſſez larges & bien entretenus, nous pûmes aller ſur nos mulets preſque juſqu'aux derniers méleſes, & cela dans une heure & demie depuis Eléva. Sûrement ſi nous avions fait cette route à pied, nous y aurions mis plus de deux heures, & nous nous ſerions bien fatigués, au lieu que nous arrivâmes là, tout frais pour faire à pied le reſte de la montée qui eſt très-rapide, & qui nous prit encore une heure & vingt minutes.

§. 909. J'éprouvai une ſatisfaction inexprimable en me retrouvant ſur ce magnifique belvédere, qui m'avoit déjà donné tant de plaiſir quatre années auparavant. L'air étoit parfaitement pur ; le ſoleil verſoit à grands flots ſa lumiere ſur le Mont-Blanc & ſur toute ſa chaîne ; aucun nuage, aucune vapeur ne nous déroboit la vue des objets que nous venions contempler, & la certitude de jouir pendant pluſieurs heures de ce grand ſpectacle, donnoit à l'ame une aſſurance qui redoubloit le ſentiment de la jouiſſance. Je voulus d'abord revoir & compléter les notes que j'avois priſes en 1774; mais je me dégoûtai bien vîte de ce travail; il me ſembloit que c'étoit faire injure à cette nature ſublime que de la comparer à autre choſe qu'à elle-même. Je recommençai donc toutes mes obſervations.

Sommet du Cramont.

§. 910. Le premier objet de mon étude fut le Mont-Blanc. Il ſe préſente ici de la maniere la plus brillante & la plus commode pour l'obſervateur. On l'embraſſe d'un ſeul coup-d'œil, depuis ſa baſe juſqu'à ſa cime, & il ſemble avoir écarté & rejeté ſur ſes épaules ſon manteau de neiges & de glaces pour laiſſer voir à découvert la ſtructure de ſon corps. Taillé preſqu'à pic dans une hauteur perpendiculaire de 1600 toiſes, les neiges & les glaces ne peuvent s'arrêter que dans un petit nombre d'échancrures, & il montre partout à nud le roc vif dont il eſt compoſé.

Structure du Mont-Blanc.

Sa forme paroît être celle d'une pyramide qui préſente au ſud-eſt du côté du Cramont une de ſes faces. L'arrête droite de cette pyramide du côté du ſud-oueſt monte au ſommet, en faiſant avec l'horiſon un angle de 23 à 24 degrés. L'arrête gauche, du côté du nord-eſt, monte au même ſommet ſous

un angle de 23 à 24 degrés, enforte que l'angle au fommet eft d'environ 130 degrés.

Cette pyramide paroît elle-même compofée de grands feuillets triangulaires ou pyramidaux. Trois de ces grands feuillets ont leurs bafes dans l'Allée-Blanche, & forment enfemble tout l'avant-corps de la bafe de la pyramide. Chacun de ces feuillets, vu de l'Allée-Blanche, paroît une grande montagne; je les ai décrits dans le chapitre précédent fous les noms de Mont-Pétéret, Mont-Rouge, & Mont-Broglia, §. 830, 831, 834. Mais du haut du Cramont on voit plus nettement leur forme & leur enfemble, on diftingue par exemple, qu'ils font eux-mêmes compofés de grandes feuilles pyramidales; on voit que les injures du tems ont détruit la pointe du Mont-Rouge, tandis que celles des deux autres pyramides font demeurées entieres.

Ces trois feuillets ne s'élevent pas jufqu'à la moitié de la hauteur du Mont-Blanc: d'autres feuillets plus petits, fitués derriere & au-deffus d'eux, & placés fur deux lignes principales qui convergent au fommet, achevent de couvrir la face de cette grande pyramide. Ces feuillets font tous de forme pyramidale; les plus petits font les plus aigus; j'en ai mefuré plufieurs, dont l'angle au fommet n'étoit que de 70 degrés. Tous, abfolument tous, ont leurs plans parallèles à l'Allée-Blanche, & par conféquent dirigés du nord-eft au fud-oueft.

Nature des rochers qui le compofent.

§. 911. Quant à la matiere dont eft compofée cette grande & haute montagne, toute fa cime & toute fa bafe, tant au centre que du côté du nord-eft, font indubitablement de granit; mais le côté fud-oueft de la bafe, ou le Mont-Broglia que nous avons vu de près, §. 834, eft d'une pierre moins dure, mélangée de fchorl, de feldspath, de mica, de quartz gras & de pyrites.

On voit très-bien du haut du Cramont que cette partie de la base n'est point du granit; sa couleur est d'un brun rougeâtre, elle ne se termine point par des arrêtes vives & nettes, n'est point composée de grandes tables planes. Ce sont cependant des feuillets pyramidaux, mais petits & pressés les uns contre les autres; à mesure qu'ils s'approchent du sommet, & par cela même du cœur de la montagne, ils perdent leur couleur rouge, leurs angles deviennent plus vifs, leurs tables plus grandes & plus planes, & enfin près de la cime, & à la cime même, ce sont de vrais granits parfaitement caractérisés. On peut donc conclure, que le corps entier du Mont-Blanc, & même ses bases avancées du côté de l'Italie sont toutes de granit, excepté la base de l'arrête extérieure du côté du sud-ouest.

Structure des autres sommités de la même chaîne.

§. 912. La montagne qui touche le Mont-Blanc du côté du nord-est, & qui, vue de Geneve, forme en quelque maniere le premier escalier en descendant de la cime, est aussi composée de tables de granit qui paroissent dirigées du nord-est au sud-ouest. Mais la sommité qui suit celle-ci en tirant toujours au nord-est, & qui forme le second escalier, paroît avoir quelques feuillets tournans autour de son corps pyramidal, comme les feuillets d'un artichaux, & comme j'ai dépeint l'aiguille du Midi, *Tome I, Pl. VI.* En tirant plus encore au nord-est, on reconnoît les Jorasses, que nous avons vues du haut du Taléfre, §. 637, elles paroissent d'ici, après le Mont-Blanc & ses escaliers, les sommités les plus élevées de toute cette chaîne, & elles semblent résulter de l'assemblage de plusieurs suites de feuillets pyramidaux convergens vers leur sommet. En général toutes les cimes élevées, que l'on peut distinguer dans cette chaîne, depuis le Mont-Blanc jusqu'au col Ferret, sont soutenues

par des augives composées d'une ou de plusieurs suites de feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les autres ; les extérieurs ont leurs bases dans le fond de la vallée, & les intérieurs remontent par degrés jusqu'au haut des cimes. Les deux escaliers du Mont-Blanc sont les seules sommités qui n'aient pas des augives de ce genre.

Considérations générales.

§. 913. Je demande à présent quelle idée on peut se faire de l'origine de ces feuillets plans & de toutes ces pyramides grandes & petites qui résultent de leur assemblage, si on ne les considere pas comme les restes ou les noyaux les plus durs des couches qui ont résisté aux ravages du tems, tandis que les parties intermédiaires, qui les lioient entr'elles, ont été détruites par ces mêmes ravages.

Mais jusqu'à quel point la crystallisation a-t-elle contribué à déterminer ces formes pyramidales ? doit-on considérer le Mont-Blanc, ou telle autre de ces aiguilles, comme un énorme crystal ? ou sont-ce seulement les injures de l'air, qui en détruisant les parties les plus tendres, ont taillé méchaniquement ces pyramides ? C'est une question de théorie que j'examinerai ailleurs. Quant à présent, je me contenterai de conclure, que la face méridionale de la chaîne centrale des Alpes est, comme la face septentrionale de cette même chaîne, composée pour la plus grande partie de couches de granit à-peu-près verticales, & dirigées pour la plupart du nord-est au sud-ouest.

Neiges & glaciers.

§. 914. Après avoir vu les rochers de la chaîne centrale, jetons un coup-d'œil sur les glaces & sur les neiges. Deux grands glaciers partent des flancs du Mont-Blanc ; l'un au nord-

eſt, c'eſt le glacier de la Brenva, §. 855, l'un au ſud-oueſt, celui de Miage. On voit celui-ci, que j'ai décrit dans le chapitre précédent, embraſſer en quelque maniere le corps du Mont-Blanc : il ſemble même ſe recourber derriere lui du côté de la Savoie. Deux autres glaciers moins conſidérables ſont comme nichés dans les cavités de la face que le Mont-Blanc nous préſente ; l'un, au nord-eſt, eſt le glacier du Freſnay, §. 832, l'autre, au ſud-oueſt, eſt celui de Broglia, §. 833.

Mais ces glaciers ne montent point juſqu'à la cime du Mont-Blanc : depuis cette cime juſqu'à la cinquieme partie, & même juſqu'au quart de ſa hauteur, on ne voit que des neiges. Vers le ſommet, ces neiges ſont en quelques endroits accumulées à une épaiſſeur aſſez conſidérable, que nous n'avons pourtant pas eſtimée plus de 40 ou 50 toiſes. L'arrête de la pyramide du Mont-Blanc, qui du côté du nord-eſt deſcend à ſon premier eſcalier, eſt couronnée d'un épais amas de neige, qui forme comme un avant-toît en ſaillie de notre côté.

Nous examinâmes ces neiges avec beaucoup de ſoin, nous les obſervâmes même avec une excellente lunette achromatique, & nous nous aſſurâmes que c'étoient bien des neiges & non point des glaces ; elles ſont faciles à reconnoître à leur blancheur parfaite, au lieu que les glaces que nous voyons plus bas à la même diſtance ont une couleur d'aigue marine demi-tranſparente, à laquelle on ne peut pas ſe tromper. En vain ſuppoſeroit-on que les glaces de la cime nous étoient cachées par des neiges fraîches qui les couvroient. Car premierement, les coupes verticales que nous obſervions, n'auroient pas pu retenir ces neiges, & dans les vrais glaciers ſitués de même, mais un peu

plus bas, nous diſtinguions parfaitement dans les coupures la vraie glace d'avec la neige fraîche dont elle étoit couverte. J'ai rapporté ce fait, & j'en ai donné la raiſon dans le chapitre ſur les glaciers, §. 530.

Ces quatre glaciers du Mont-Blanc ne ſont pas les ſeuls que l'on découvre du haut du Cramont ; on voit encore celui de l'Allée-Blanche, §. 805, & cinq autres conſidérables du côté du col Ferret, ſans parler d'un nombre de petits jetés çà & là ſur le penchant des rochers.

Qu'on ſe figure donc le magnifique ſpectacle que doit former cette haute chaîne de grandes montagnes eſcarpées, taillées de la maniere la plus hardie & la plus variée, entrecoupée par dix grands glaciers, & couronnée par des feſtons de neiges pures & brillantes.

Nature du Cramont.

§. 915. La montagne même du Cramont eſt compoſée d'un marbre groſſier, du genre de celui que l'on appelle en Italie *cipolino* : le fond en eſt calcaire, à gros grains, confuſément cryſtalliſés, d'un bleu d'ardoiſe, avec des veines blanches & des feuillets de mica. On y voit auſſi des veines & des infiltrations de quartz paraſite. Les couches extérieures de cette pierre ſe diviſent en feuillets minces ; mais les couches intérieures ſont plus ſolides & ont juſqu'à deux pieds d'épaiſſeur.

La cime du Cramont ne domine pas immédiatement ſur l'Allée-Blanche ; elle en eſt ſéparée par des chaînes de montagnes plus baſſes, qui empêchent que les yeux ne plongent juſqu'au fond de cette vallée. Leur nature paroit être la même que celle du Cramont.

§. 916. Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans le Cramont & dans toutes les montagnes voisines, c'est la situation de leurs couches, qui toutes montent du côté de la chaîne primitive. Cette inclinaison est surtout frappante quand on considere du côté du sud-ouest les sommités qui appartiennent à la chaîne du Cramont & aux chaînes inférieures plus voisines du Mont-Blanc. Ces sommités, terminées en pyramides aiguës, sont penchées contre le Mont-Blanc, & taillées à pic de son côté, vers lequel elles surplombent même quelquefois. Elles sont en si grand nombre, & leur situation, je dirois presque leur attitude, est si uniforme, que quand il y en a plusieurs les unes derriere les autres, on diroit que ce sont des êtres animés qui veulent se jeter contre le Mont-Blanc, ou qui du moins veulent le voir; comme quand une foule de gens fixe le même objet, ceux qui sont les plus reculés se dressent sur la pointe des pieds & se penchent en avant pour voir par-dessus les têtes de ceux qui les précedent. Je comptai depuis la chaîne dont le Cramont fait partie, jusqu'à celle qui domine immédiatement l'Allée-Blanche, dix suites parallèles de sommités, composées elles-mêmes d'un grand nombre de couches, qui ont exactement cette même situation. Je mesurai l'inclinaison de plusieurs de ces pyramides; leurs couches formoient des angles d'environ 50 degrés avec l'horison.

Situation remarquable de ses couches.

§. 917. Ces chaînes sont coupées au nord-est par la vallée de Courmayeur; mais malgré cette interruption, les montagnes situées au-delà de cette vallée, & qui se trouvent ainsi sur la même ligne que le Cramont, continuent de s'élever contre la chaîne centrale, & ont comme lui leurs escarpemens tournés de son côté. Elles affectent même si fort de s'élever contre cette

Toute cette ligne de montagnes a la même situation.

chaîne, que là où ſa direction change & tire un peu plus à l'eſt, les ſecondaires tournent auſſi, & montrent partout leurs couches redreſſées contre les parties de cette chaîne qui leur correſpondent.

Autres ſecondaires inclinées contre d'autres primitives.

§. 918. Mais la chaîne centrale n'eſt pas la ſeule primitive qu'il y ait de ce côté des Alpes. Du haut du Cramont, en ſe tournant du côté de l'Italie, on voit un entaſſement de montagnes qui s'étendent auſſi loin que peut aller la vue. Parmi ces montagnes on en diſtingue une au ſud-oueſt qui eſt extrêmement élevée : ſon nom eſt *Ruitor* : elle ſe préſente au Cramont à-peu-près ſous le même aſpect que le Mont-Blanc à Geneve : ſa cime eſt couverte de neiges, un grand glacier deſcend de ſa moyenne région, & il en ſort un torrent qui vient ſe jeter dans la riviere de La Tuile. Cette haute montagne, de nature primitive, eſt au centre d'une chaîne de montagnes moins élevées, mais primitives comme elle, & qui paſſent au-deſſus du val de Cogne. On voit de la cime du Cramont des montagnes ſecondaires ſituées entre le Cramont & cette chaîne primitive, & on reconnoît que les couches de ces montagnes s'élevent contre cette chaîne en tournant le dos à la chaîne centrale.

Conjectures nées de ces obſervations

§. 919. L'inclinaison du Cramont & de ſa chaîne contre le Mont-Blanc, n'eſt donc pas un phénomene qui n'appartienne qu'à cette ſeule montagne ; il eſt commun à toutes les montagnes primitives, dont c'eſt une loi générale que les ſecondaires qui les bordent, ont de part & d'autre leurs couches aſcendantes vers elles. C'eſt ſur le Cramont que je fis pour la premiere fois cette obſervation alors nouvelle, que j'ai vérifiée enſuite ſur un grand nombre d'autres montagnes, non pas ſeulement dans

la chaîne des Alpes, mais encore dans diverſes autres chaînes, comme je le ferai voir dans le IV$_e$. volume. Les preuves multipliées que j'en avois ſous les yeux au moment où je l'eus faite, & d'autres analogues que ma mémoire me rappela d'abord, me firent ſoupçonner ſon univerſalité, & je la liai immédiatement aux obſervations que je venois de faire ſur la ſtructure du Mont-Blanc & de la chaîne primitive dont il fait partie. Je voyois cette chaîne compoſée de feuillets que l'on pouvoit conſidérer comme des couches ; je voyois ces couches verticales dans le centre de cette chaîne & celles des ſecondaires preſque verticales dans le point de leur contact avec elles, le devenir moins à de plus grandes diſtances, & s'approcher peu-à-peu de la ſituation horiſontale, à meſure qu'elles s'éloignoient de leur point d'appui. Je voyois ainſi les nuances entre les primitives & les ſecondaires, que j'avois déjà obſervées dans la matiere dont elles ſont compoſées, s'étendre auſſi à la forme & à la ſituation de leurs couches ; puiſque toutes les ſommités ſecondaires que j'avois là ſous les yeux ſe terminoient en lames pyramidales aiguës & tranchantes, tout comme le Mont-Blanc & les montagnes primitives de ſa chaîne. Je conclus de tous ces rapports, que puiſque les montagnes ſecondaires avoient été formées dans le ſein des eaux, il falloit que les primitives euſſent auſſi la même origine. Retraçant alors dans ma tête la ſuite des grandes révolutions qu'a ſubies notre globe, je vis la mer, couvrant jadis toute la ſurface du globe, former par des dépôts & des cryſtalliſations ſucceſſives, d'abord les montagnes primitives, puis les ſecondaires ; je vis ces matieres s'arranger horiſontalement par couches concentriques ; & enſuite le feu, ou d'autres fluides élaſtiques renfermés dans l'intérieur du globe, ſoulever & rompre cette écorce, & faire ſortir ainſi la partie intérieure

& primitive de cette même écorce, tandis que ſes parties extérieures ou ſecondaires demeuroient appuyées contre les couches intérieures. Je vis enſuite les eaux ſe précipiter dans des gouffres crevés & vuidés par l'exploſion des fluides élaſtiques; & ces eaux, en courant à ces gouffres, entraîner à de grandes diſtances ces blocs énormes que nous trouvons épars dans nos plaines. Je vis enfin après la retraite des eaux les germes des plantes & des animaux, fécondés par l'air nouvellement produit, commencer à ſe développer, & ſur la terre abandonnée par les eaux, & dans les eaux mêmes, qui s'arrêterent dans les cavités de la ſurface.

Telles ſont les penſées que ces obſervations nouvelles m'inſpirerent en 1774. On verra dans le IVe. volume comment douze ou treize ans d'obſervations & de réflexions continuelles ſur ce même ſujet auront modifié ce premier germe de mes conjectures: je n'en parle ici qu'hiſtoriquement, & pour faire voir qu'elles ſont les premieres idées que le grand ſpectacle du Cramont doit naturellement faire éclorre dans une tête qui n'a encore épouſé aucun ſyſtême.

Conſidérations générales ſur les vallées.

§. 920. Je reviens aux obſervations. Il en eſt une très-importante pour la théorie de la terre, dont on peut du haut du Cramont apprécier la valeur, mieux que d'aucun autre ſite; je veux parler de la fameuſe obſervation de Bourguet, ſur la correſpondance des angles ſaillans avec les angles rentrans des vallées. J'en ai déjà dit un mot dans le Ier. volume, §. 577, mais j'ai renvoyé à ce chapitre les développemens que je vais donner.

Ce qui avoit fait regarder cette obſervation comme très-

importante, c'eſt que l'on avoit cru qu'elle pourroit ſervir à démontrer que les vallées ont été creuſées par des courans de la mer, dans le tems où elle couvroit encore les montagnes; ou que les montagnes qui bordent ces vallées avoient été elles-mêmes formées par l'accumulation des dépôts rejetés ſur les bords de ces mêmes courans.

Mais l'inſpection des vallées que l'on découvre du haut du Cramont démontre pleinement le peu de ſolidité de ces deux ſuppoſitions. En effet, toutes les vallées que l'on découvre du haut de cette cime ſont fermées, au moins à l'une de leurs extrêmités, & quelques-unes à leurs deux extrêmités, par des Cols élevés, ou même par des montagnes d'une très-grande hauteur: toutes ſont coupées à angles droits par d'autres vallées; & l'on voit enfin clairement que la plupart d'entr'elles ont été creuſées, non point dans la mer, mais, ou au moment de ſa retraite, ou depuis ſa retraite, par les eaux des neiges & des pluies.

On a d'abord ſous ſes yeux la grande vallée de l'Allée-Blanche, qui étant parallèle à la direction générale de cette partie des Alpes, eſt du nombre de celles que je nomme *longitudinales*; & l'on voit cette vallée barrée à l'une de ſes extrêmités par le col de la Seigne, & à l'autre par le col Ferret. En ſe retournant du côté de l'Italie, on voit pluſieurs vallées à-peu-près parallèles à celle-là, comme celle de la Tuile, celle du Grand St. Bernard, qui toutes aboutiſſent, par le haut, à quelque Col très-élevé, & par le bas, à la Doire, où elles viennent ſe jeter vis-à-vis de quelque montagne qui leur correſpond de l'autre côté de cette vallée.

Si l'on conſidere enſuite cette même vallée de la Doire, qui

descend de Courmayeur à Yvrée, on la verra barrée par le Mont-Blanc & par la chaîne centrale, qui la coupent à angles droits dans sa partie supérieure. On verra cette même vallée souffrir, dans un espace de sept ou huit lieues, deux ou trois inflexions tout-à-fait brusques; & on la verra enfin coupée à angles droits par une quantité de vallées qui viennent y verser leurs eaux, & qui sont elles-mêmes coupées par d'autres, dont elles reçoivent aussi le tribut. Or, quand on réfléchit à la largeur & à l'étendue des courans de la mer, peut-on concevoir que ces sillons étroits, barrés, qui se coupent en échiquier à de très-petites distances, aient pu être creusés par de semblables courans.

L'OBSERVATION de la correspondance des angles, fût-elle aussi universelle qu'elle l'est peu, ne prouveroit donc autre chose, sinon que les vallées sont nées de la fissure & de l'écartement des montagnes, ou qu'elles ont été creusées par les torrens & les rivieres qui y coulent actuellement. On voit un grand nombre de vallées naître, comme je l'ai fait voir au Bon-Homme, §. 765, sur les flancs d'une montagne; on les voit s'élargir & s'approfondir à proportion des eaux qui y coulent: un ruisseau qui sort d'un glacier, ou qui sort d'une prairie, creuse un sillon, petit d'abord, mais qui s'aggrandit successivement à mesure que ses eaux grossissent, par la réunion d'autres sources ou d'autres torrens.

IL n'est même pas nécessaire, pour se convaincre de la vérité de ces faits, de gravir sur le Cramont. Il suffit de jeter les yeux sur la premiere carte que l'on trouvera sous sa main, des Pyrénées, de l'Apennin, des Alpes, ou de quelqu'autre chaîne

de montagnes que ce puiſſe être. On y verra toutes les vallées indiquées par le cours des rivieres ; on verra ces rivieres & les vallées dans leſquelles elles coulent, aboutir par une de leurs extrêmités au ſommet de quelque montagne ou de quelque col élevé. Les replis tortueux d'un grand fleuve indiqueront une vallée principale, dans laquelle des torrens ou des rivieres, qui indiquent d'autres vallées moins conſidérables, viennent aboutir, ſous des angles plus ou moins approchans de l'angle droit. Or ces rivieres, qui viennent de droite & de gauche ſe jeter dans la vallée principale, ne s'accordent pas pour ſe jeter par paires dans le même point du fleuve ; elles ſont comme les branches d'un arbre qui s'implantent alternativement ſur ſon tronc, & par conſéquent, chaque petite vallée ſe jette dans la vallée principale vis-à-vis d'une montagne. Et de plus on verra auſſi ſur les cartes, que même les plus grandes vallées ont preſque toutes des étranglemens qui forment des écluſes, des fourches, des défilés.

Je ne prétends cependant pas que l'éroſion des eaux pluviales, des torrens & des rivieres, ſoit l'unique cauſe de la formation des vallées : le redreſſement des couches des montagnes nous force à en admettre une autre, dont je parlerai ailleurs ; j'ai voulu ſeulement prouver ici, que la correſpondance des angles, lorſqu'elle a lieu dans les vallées, ne prouve point que ces vallées ſoient l'ouvrage des courans de la mer.

§. 921. Pendant que je notois ces obſervations, M. Trembley obſervoit le magnétometre. Cet inſtrument nous préſenta ſur le Cramont un réſultat bien remarquable ; c'eſt que la force de l'aimant fut de deux diviſions plus grande, lorſque le pôle

Action des montagnes ſur l'aimant.

de cet aimant qui attire le pendule ſe trouva tourné du côté de l'oueſt, que quand il fut du côté de l'eſt.

En raſe campagne, & toutes choſes d'ailleurs égales, l'aimant agit avec plus de force quand il a ſes pôles tournés dans la direction qu'il tend lui-même à prendre, c'eſt-à-dire, lorſque le pôle nord eſt tourné au nord, & le pôle ſud, au ſud : mais lorſque ſa ſituation coupe à angles droits le méridien magnétique, la force eſt exactement la même, lorſque le pôle nord regarde l'eſt, que lorſqu'il regarde l'oueſt. La préſence & l'action du fer ou d'un autre aimant peuvent ſeules détruire cette égalité. Puis donc que la force étoit plus grande du côté de l'oueſt, c'eſt une preuve que les montagnes de ce côté là & en particulier le Mont-Suc & le Mont-Broglia, §§. 853 & 897, contenoient du fer, qui malgré leur diſtance, que l'on peut évaluer à une lieue, agiſſoit ſenſiblement ſur l'aimant. Et en effet les pierres ferrugineuſes, telles que le ſchorl, la pierre de corne, & la pierre ollaire, qui entrent dans la compoſition de ces montagnes, rendent parfaitement raiſon de cette attraction.

Cependant je deſirai d'en avoir une preuve encore plus déciſive, & de voir ſi cette attraction n'influeroit pas auſſi ſur l'aiguille aimantée. Pour m'en aſſurer, de la cime du Cramont je dirigeai ma bouſſole à la tour de l'égliſe de Courmayeur, je vis que cette tour giſoit à 52° 15', du nord par eſt, & de retour à Courmayeur, je me poſtai, non pas dans la tour même, parce que les barreaux de fer qui ſoutiennent les cloches auroient influé ſur la direction de la bouſſole, mais hors de la ſphere d'activité de ces barres, quoique préciſément dans la même direction ; & viſant delà au ſommet du Cramont, au lieu de

52° 15'

52°. 15′ je n'eus que 49 degrés ; ce qui prouvoit que ſur la cime du Cramont les montagnes à l'oueſt attiroient l'aiguille de la bouſſole avec une force qui la faiſoit décliner de 3°. 15′, de plus qu'à Courmayeur.

Cette obſervation prouve la ſenſibilité du magnétometre, (1) l'uſage que l'on pourroit en faire pour découvrir des mines d'aimant ou de fer ; & elle prouve en même tems que les géographes praticiens, qui font un grand uſage de la bouſſole, doivent un peu s'en défier & vérifier du moins de tems en tems leurs opérations, en examinant ſi l'aiguille revient au même degré, aux deux extrêmités de la même ligne.

§. 922. M. Pictet de ſon côté obſervoit le barometre, & prenoit les angles qui devoient lui ſervir à la carte qui accompagne ce volume. La moyenne, entre deux obſervations qu'il fit pendant notre halte ſur cette cime, lui donna 1401 toiſes au-deſſus de la mer, & la moyenne entre les deux que j'avois faites en 1774 m'avoit donné 1404, rapport bien fait pour inſpirer de la confiance. Hauteur du Cramont.

Nous paſsâmes trois heures ſur cette ſommité ; j'y en avois auſſi paſſé trois dans mon premier voyage ; & ces ſix heures ſont certainement celles de ma vie dans leſquelles j'ai goûté les

(1) J'avois compté donner dans ce volume la deſcription de ce magnétometre, & les calculs des obſervations que nous avions faites ſur lui dans les montagnes. Mais je vois à préſent que ces détails ſont trop étendus pour être inſérés dans cet ouvrage, avec lequel ils n'ont pas une liaiſon aſſez immédiate ; d'ailleurs j'ai été retardé par la privation d'un niveau d'un genre particulier, qui m'étoit néceſſaire pour ce travail, & que le célèbre Ramsden me fait impitoyablement attendre depuis près de deux ans.

plus grands plaiſirs que puiſſent donner la contemplation & l'étude de la nature. Celui de la nouveauté que j'avois eu dans le premier voyage, avoit été compenſé par le regret d'en jouir ſeul & de n'avoir ni témoin, ni juge de mes obſervations. La compagnie de MM. Trembley & Pictet, bien faits pour partager des plaiſirs de ce genre, & pour rectifier les erreurs que j'aurois pu commettre, donna à cette jouiſſance toute la plénitude dont elle étoit ſuſceptible.

Nous nous en arrachâmes avec un vif ſentiment de regret, & nous deſcendîmes à pied juſques à Eléva, d'où nous revînmes à cheval à Courmayeur, nous diſpoſer à en partir le lendemain pour continuer notre voyage du côté de l'Italie.

CHAPITRE XXXV.

DES CAUSES DU FROID QUI REGNE SUR LES MONTAGNES.

CETTE queſtion eſt trop importante pour la phyſique, & ſe préſente trop naturellement dans un voyage, où, au mois de Juillet, on ſe trouve ſans ceſſe au milieu des neiges & des glaces, pour que je ne la traite pas avec quelque ſoin. La place de cette diſcuſſion ſe trouve naturellement ici, parce que c'eſt ſur le Cramont & à Courmayeur que je fis, en 1774, l'expérience qui me paroît la plus propre à décider, quelle eſt entre les cauſes de ce phénomene celle qui a ſur lui la plus grande influence.

§. 923. LE grand géometre LAMBERT a eu ſur ce ſujet une opinion ſinguliere; & il l'a expoſée avec tant de clarté, que je ne ſaurois mieux faire que de tranſcrire ici ſes propres expreſſions. Syſtême de Lambert.

« VOYONS à préſent, dit-il, de quelle maniere on pourra „ enviſager la loi ſuivant laquelle la chaleur décroît en montant. „ Avant toute choſe il s'agit de ſavoir d'où vient que la chaleur „ monte. Ici, je ne fais d'autres raiſons, ſinon que le feu eſt „ ſpécifiquement plus léger que l'air. En conſéquence, les par- „ ticules de feu doivent monter avec une vîteſſe accélérée ; la „ vîteſſe initiale étant celle par laquelle elles s'élançent par leur „ propre élaſticité. Il eſt difficile de la bien déterminer. Cepen- „ dant, dans l'air, je ne balance pas à la ſuppoſer proportionnelle „ à la denſité de l'air. Il eſt poſſible que l'air, tandis qu'il fait

„ monter les particules de feu par ſa preſſion, oppoſe d'un autre „ côté quelque obſtacle à leur vîteſſe. Car il eſt sûr que la „ chaleur monte incomparablement moins vîte dans l'eau que „ dans l'air, quoique dans l'eau la légereté ſpécifique des parti- „ cules du feu ſoit pluſieurs centaines de fois plus grande, & „ qu'ainſi elles puſſent y monter avec incomparablement plus „ de vîteſſe. Il faut donc que la denſité de l'eau y mette obſtacle; „ à beaucoup plus forte raiſon, puiſque les particules de feu, „ quoique ſollicitées avec plus de force, y montent avec bien „ moins de vîteſſe qu'elles ne montent dans l'air, où la force „ accélératrice eſt beaucoup moins grande. Il faut réciproque- „ ment que l'air ne s'oppoſe que très-peu à leur vîteſſe. La „ vîteſſe initiale avec laquelle elles s'élançent, ne peut être que „ très-grande; & ſi l'air y mettoit fortement obſtacle, cette „ vîteſſe au lieu de s'accroître en montant, iroit en diminuant. „ Ces particules feroient donc plus denſes à la ſurface de la „ terre qu'elles ne le ſont à la ſurface de la mer. Or la denſité „ de ces particules étant la meſure de la chaleur, les parties „ ſupérieures de l'air feroient plus échauffées que les inférieures; „ ce qui eſt tout-à-fait contraire à l'expérience. Je ſuppoſerai „ donc ſimplement que la force accélératrice décroît en même „ raiſon que la denſité. „ (*Mémoires de l'Acad. Royale de Berlin* 1772, *p.* 114.)

De ces principes, M. Lambert déduit une formule qui donne la chaleur de l'air à différentes hauteurs au-deſſus de la ſurface de la mer, & par le moyen de cette formule, il a calculé la table ſuivante des diminutions progreſſives de la chaleur.

Hauteurs en toises de France.	Degrés de chaleur du thermometre de M. Lambert.	Idem en degrés & 46e. de degrés de Réaumur.
0	1, 0000	0
420	0, 9618	8, 14
840	0, 9298	15, 12
1260	0, 9025	21, 9
1680	0, 8792	26, 12
2100	0, 8591	30, 29
2520	0, 8410	34, 26
3360	0, 8134	40, 26
4200	0, 7915	45, 15
6300	0, 7555	53, 17
8400	0, 7351	57, 27

La graduation du thermometre de Lambert eſt telle, que 0, 0046, parties de l'échelle totale de ce thermometre, répondent à un degré de celui de Réaumur : c'eſt d'après ce principe que j'ai calculé la troiſieme colonne pour éviter à mes lecteurs la peine de cette réduction. Quant à l'uſage de cette table, M. Lambert l'explique par l'exemple ſuivant.

« Comme à la hauteur de 2520 toiſes, cette table donne „ 0,8410, la chaleur y eſt de 1,0000 — 0,8410 = 0,1590 „ parties moins grandes qu'au bord de la mer. Diviſant ces 0,1590 „ parties par 0, 0046, on obtient 34 ½ degrés de Réaumur. Ce „ calcul répond aſſez aux obſervations faites au Pérou. Car la „ chaleur au bord de la mer, & nommément la plus grande, „ y a été trouvée de 29 degrés. Souſtrayant de ces 29 degrés „ les 34 ½ que nous venons de trouver, nous aurons 5 ½ au-deſſous „ du terme de la glace pour le moindre froid qui ait lieu à la „ hauteur de 2520 toiſes au-deſſus de la mer. Cette hauteur eſt „ de 100 toiſes au-deſſus du terme de la neige permanente, „ où la neige, dans les chaleurs même extraordinaires, ne fond

„ plus, & où par conféquent le thermometre doit déjà être de „ quelques degrés au-deffous du terme de la congélation. A „ cent toifes au-deffus, il eft naturel qu'il foit encore de quel- „ ques degrés plus bas. *Ibid. p.* 128 „.

J'AJOUTERAI ici la traduction de ce que le même Auteur dit, fur le même fujet, dans fa *Pyrométrie*, publiée en Allemand en 1779, ouvrage pofthume de ce grand mathématicien. L'homme de lettres qui traduiroit cet ouvrage rendroit un grand fervice aux phyficiens qui n'entendent pas la langue dans laquelle il eft écrit.

" LA chaleur monte dans l'air fans interruption. Car la cha- „ leur que la terre reçoit du foleil pendant tout le cours de „ l'année, s'éleve & fe répand dans l'air, puifque la terre a „ toujours un nouveau befoin de la chaleur du foleil pour ne „ pas devenir continuellement plus froide. Autant donc que „ l'afcenfion de la chaleur dépend de fa plus grande légéreté, „ fa viteffe en montant devient continuellement plus grande. „ C'eft pour cela que les particules de feu qui fe fuivent en „ montant, s'écartent toujours plus les unes des autres, à-peu- „ près comme fi on laiffoit tomber un boulet de dixieme en „ dixieme de feconde, leurs diftances croîtroient comme les „ nombres 1, 3, 5, 7, &c. Delà vient que la denfité des „ parties du feu, & par cela même, la chaleur, diminue dans „ les régions fupérieures de l'air „. L'Auteur finit pas redonner la formule & la table que j'ai rapportée plus haut.

Syftême de M. De Luc.

§. 924. M. DE LUC croit auffi, comme M. LAMBERT, que le fluide igné eft plus rare dans les hautes régions de l'air, mais par une raifon bien différente. Le grand géometre de Berlin

a cru que le feu ſe raréfioit dans le haut de l'athmoſphere par l'action de la peſanteur de l'air ; M. De Luc croit qu'il ſe condenſe dans le bas par ſa propre peſanteur. M. Lambert conſidere le feu comme un fluide diſcret en mouvement, qui ſe raréfie par l'accélération de ſa vîteſſe ; & M. De Luc le compare à un fluide continu, dont les parties ſe condenſent en ſe comprimant mutuellement. Enfin dans la queſtion ſur l'identité du feu & de la lumiere, que M. Lambert n'avoit pas oſé réſoudre, mais vers l'affirmative de laquelle on voit bien qu'il penchoit, M. De Luc ſe décide pour la négative, & il ſoutient que la lumiere eſt un agent incapable par lui-même de réchauffer les corps ; mais qui met en mouvement le fluide igné qu'ils renferment, & qui agit avec plus d'efficace auprès de la ſurface de la terre, parce que ce fluide élaſtique & peſant y eſt plus condenſé qu'à une plus grande hauteur. *Hiſt. de la Terre*, Tome V.

Principes contraires à ces deux ſyſtêmes.

§. 925. Pour moi, j'avoue que malgré l'autorité de ces deux phyſiciens célebres, je ne ſaurois regarder le feu comme un fluide aſſez libre & aſſez indépendant, pour pouvoir, ou s'élever avec rapidité par ſa légéreté ſpécifique, ou ſe condenſer ſenſiblement par ſa propre peſanteur. Il me ſemble, que plus on a approfondi les phénomenes & la théorie de cette matiere ſubtile, & mieux on s'eſt convaincu qu'elle eſt liée avec tous les corps par une affinité ſi grande, que tous ſes mouvemens ſont déterminés, ou du moins puiſſamment modifiés par cette affinité.

Je crois que l'on peut appliquer au feu élémentaire ce que j'ai prouvé de l'eau dans le Chapitre Ier. du premier de mes *Eſſais ſur l'hygrométrie.* Il eſt prouvé que les corps différent entr'eux, non-ſeulement par la quantité d'eau & de feu principe qui

entre dans leur combinaiſon, mais encore par la force avec laquelle ils attirent à eux, & abſorbent dans leurs pores, l'eau & le feu qui ſont répandus dans l'air. Je crois avoir démontré cette vérité par rapport à l'eau, & les belles expériences de M. Crawford, de même que les expériences plus exactes encore de MM. Lavoisier & De La Place, l'ont auſſi démontrée par rapport au feu. Lors donc que ce fluide, dégagé par la combuſtion, ou par toute autre cauſe, tend à ſe répandre ou à ſe diſſéminer, tous les corps dans la ſphere d'activité deſquels il ſe trouvent, tendent à s'en emparer, & ils en abſorbent des quantités qui ſont en raiſon directe de leur affinité avec lui, & inverſe de ce qu'il leur en manque pour être en équilibre avec les corps environnans. Or, il ne paroît pas que dans cette eſpece de répartition, la ſituation des corps, relativement à l'horiſon, ait d'autre influence que celle que lui donnent les courans produits par la dilatation de l'air & par la légéreté que produit cette dilatation.

L'ascension de la flamme, celle de la fumée, celle de l'air réchauffé d'une maniere quelconque, avoient perſuadé aux anciens que le feu étoit doué d'une légéreté abſolue, par laquelle il tendoit à s'élever vers le ciel. En effet, il eſt certain, que non-ſeulement la flamme, mais encore un corps chaud plongé dans l'air, donne plus de chaleur par en haut que par en bas; enſorte que c'eſt une eſpece d'axiome, que la chaleur monte toujours; mais ces effets ſont dus, ou à la légéreté du fluide qui conſtitue la flamme, ou à celle de l'air dilaté par la chaleur, & non point à la légéreté propre au fluide igné lui-même. Ce n'eſt pas que je ne regarde ce fluide comme incomparablement plus léger que l'air; mais je ne crois pas qu'il jouiſſe dans notre

notre athmofphere d'une liberté affez grande pour s'élever en vertu de cette légereté.

§. 926. Je reviens à ce que j'ai dit des obftacles que les corps, dans lefquels le feu élémentaire eft engagé, paroiffent mettre à la liberté de fon afcenfion ou de fa condenfation. Peut-être m'objectera-t-on l'expérience connue d'un corps combuftible, allumé à la diftance de 20 ou 24 pieds, par la répercuffion & la concentration de la chaleur d'un charbon fitué entre deux miroirs concaves. Je dis *de la chaleur*, car M. Lambert a très-bien fait voir que ce n'eft point feulement la répercuffion de la lumière ou de la *chaleur lumineufe* de ce charbon, mais celle de fa *chaleur obfcure* qui produit cette inflammation; puifqu'il a éprouvé qu'en raffemblant au foyer d'une grande lentille la lumiere d'un feu très-ardent, allumé au foyer d'une cheminée, on obtenoit à peine une chaleur fenfible à la main. (1) *Pyrométrie* §. 378 *& fuiv.* — Objection contre ces principes.

Cette idée de M. Lambert m'a paru fi intéreffante pour la théorie de la chaleur, que j'ai cru devoir la vérifier par une expérience nouvelle & peut-être plus décifive encore. J'ai penfé que, fi au lieu du charbon embrâfé, on plaçoit au foyer de l'un des miroirs un boulet de fer très-chaud, mais non pas rouge, & que ce boulet excitât une chaleur fenfible au foyer de l'autre miroir, ce feroit une preuve certaine que la — Répercuffion de la chaleur obfcure.

(1) On lit dans les Mémoires de l'Acad. des Siences pour l'année 1682 une expérience analogue de M. Mariotte. „ La „ chaleur du feu réfléchie par un miroir „ ardent eft fenfible à fon foyer; mais fi „ l'on met un verre entre le miroir & fon „ foyer, la chaleur n'eft plus fenfible. „
M. Scheele a fait auffi des expériences analogues, très-intéreffantes, qui mériteroient bien d'être répétées & fuivies. *Traité chymique de l'air & du feu*, §. 56 & 57.

chaleur obscure peut, comme la lumiere, se réfléchir & se condenser dans un foyer. Comme je ne possédois pas cet appareil, j'ai fait cette expérience avec celui de M. PICTET & conjointement avec lui. Ses miroirs sont d'étain, d'un pied de diametre & de 4 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer. Nous avons pris un boulet de fer de 2 pouces de diamêtre; nous l'avons fait rougir fortement pour qu'il se pénétrât de chaleur jusques à son centre; puis nous l'avons laissé refroidir jusques au point de n'être plus lumineux, même dans l'obscurité. Alors les deux miroirs étant en face l'un de l'autre, & à 12 pieds 2 pouces de distance, nous avons fixé le boulet au foyer de l'un d'eux, tandis que nous tenions un thermometre au foyer de l'autre. L'expérience se faisoit dans une chambre où il n'y avoit ni feu, ni poële, & dont les portes, les fenêtres & les volets mêmes étoient fermés, pour écarter autant qu'il étoit possible tout ce qui auroit pu causer des variations accidentelles dans la température de l'air. Le thermometre au foyer du miroir étoit, avant l'expérience, à 4 degrés; dès que le boulet a été placé dans l'autre foyer, il a commencé à monter & il est venu en 6 minutes à 14 degrés $\frac{1}{2}$; tandis qu'un autre thermometre, suspendu hors du foyer, mais à la même distance & du boulet & du corps de l'observateur, n'est monté qu'à 6 $\frac{1}{2}$. Il y a donc eu dans cette expérience huit degrés de dilatation produits par la répercussion de la chaleur obscure. Nous avons répété plusieurs fois cette épreuve à jours différens & avec différens thermometres; & les résultats ont toujours été à très-peu-près les mêmes, (1) au moins quand on tenoit le thermometre bien exactement au

(1) Pour écarter encore mieux tout soupçon de lumiere, M. Pictet a répété cette expérience, en substituant au boulet un matras plein d'eau bouillante, & la chaleur a été augmentée de plus d'un degré au foyer de l'autre miroir.

foyer du miroir; car pour peu qu'il s'écartât de ce foyer, il revenoit à la température du reste de la chambre; & cette circonstance même démontre que cette dilatation étoit bien le produit de la chaleur réfléchie par le miroir.

Il sembleroit donc suivre de cette expérience que le fluide igné, le principe de la chaleur proprement dite, traverse avec facilité une couche d'air de 12 pieds d'épaisseur, & que par conséquent on peut supposer à ce fluide une assez grande liberté pour s'élever par la pression de l'air, ou se condenser par son propre poids.

§. 927. Mais il faut observer que si, suivant le systême de M. De Luc, on considere le feu comme un fluide semblable à l'air, tout-à-la-fois élastique & continu, si ses parties pèsent les unes sur les autres, & par conséquent se touchent, se pressent, il est impossible de concevoir qu'un torrent de ce fluide, pressé de toutes parts par la masse du même fluide qui l'entoure, puisse être répercuté & concentré dans le foyer d'un miroir. Ne seroit-il pas absurde de supposer qu'un courant d'air, mis en mouvement dans le milieu de l'athmosphere, venant à frapper la surface d'un miroir concave, fût réfléchi & condensé dans le foyer de ce miroir. Il arriveroit au contraire que ce courant, après avoir frappé cette surface concave, réjailliroit en dehors en divergeant & en s'écartant de tous les côtés. Donc, dans l'hypothese d'un fluide continu, l'expérience des miroirs ne peut point s'expliquer, en supposant un transport effectif ou une émanation des molécules du feu; on ne peut la concevoir dans cette hypothese, qu'en supposant, que ce que nous nommons *chaleur* dans les corps, dépend

Considérations sur cette expérience.

d'une certaine agitation du fluide igné, renfermé dans leurs pores, & que cette agitation se communique par des oscillations que l'on pourroit nommer *calorifiques.* De telles oscillations sont susceptibles d'être réfléchies, comme le sont les ondulations sonores. Et c'est sous ce point de vue que cette expérience seroit très-importante, si elle conduisoit à prouver que ce n'est pas seulement par l'accumulation du fluide igné, mais encore par ses vibrations ou ses oscillations que la chaleur peut être excitée. (1)

Dans l'hypothese opposée, où le feu seroit un fluide discret, on pourroit concevoir, comme nous le faisons par rapport à la lumiere, des molécules ignées, qui, sans avoir le degré de vîtesse nécessaire pour exciter la sensation de lumiere, seroient pourtant lancées en ligne droite & susceptibles d'être réfléchies & rassemblées dans un foyer. Mais dans cette hypothese, les particules du feu étant séparées, éloignées même les unes des autres, elles ne se pressent point mutuellement, ne se condensent point par leur poids; & on ne peut par conséquent pas déduire de cette condensation l'accroissement de la chaleur auprès de la surface de la terre.

Il seroit également difficile de concilier cette hypothese avec l'explication de M. Lambert. Car comment des particules isolées

(1) Il seroit curieux d'essayer de mesurer la vîtesse de ces ondulations par le moyen d'un thermometre à air extrêmement sensible: on le tiendroit au foyer de l'un des miroirs, tandis que le boulet caché par un écran seroit au foyer de l'autre; on enleveroit subitement l'écran, & on verroit s'il faudroit plus de tems au thermometre pour se mettre en mouvement lorsqu'il y auroit une plus grande distance entre lui & la place qu'occupoit l'écran. Mais il faudroit un plus grand appareil, avec lequel la chaleur fût sensible à de plus grandes distances.

& incomparablement plus ſubtiles que les parties élémentaires de l'air, pourroient-elles être chaſſées & même lancées de bas en haut par la preſſion de ce fluide ?

Autre objection contre le ſyſtême de M. De Luc.

§. 928. J'OBSERVERAI de plus, contre le ſyſtême de M. DE LUC, que même en accordant au fluide igné la plus parfaite liberté dans ſes mouvemens au travers de l'air, ſa grande légereté rendroit preſqu'inſenſibles les effets de ſa condenſation, à des hauteurs auſſi petites que celles de nos montagnes. M. l'Abbé FONTANA, qui a cherché à évaluer le poids de ce fluide, par les expériences les plus exactes & les plus ingénieuſes, n'a jamais pu l'appercevoir. Cependant, ſi ſa peſanteur avoit été ſeulement la millieme de celle de l'air, il l'auroit certainement reconnue.

NOUS ne ferons donc point une ſuppoſition trop défavorable au ſyſtême de M. DE LUC, en ſuppoſant le feu élémentaire mille fois plus léger que l'air. Or, il ſuit de cette ſuppoſition que ſi, à la hauteur de 16 à 1700 toiſes, l'air eſt d'un tiers plus rare qu'à la ſurface de la mer, le feu à la même hauteur ne ſe trouveroit raréfié que d'une 3000me. Il eſt bien vrai que nous ne connoiſſons point la quantité abſolue du feu, & que nous ne pouvons par conſéquent pas dire, avec préciſion, quel effet cette trois millieme produiroit ſur le thermometre : mais il paroît cependant, juſques à ce que l'on ait prouvé le contraire par des expériences directes, que cette différence ne ſuffit point pour rendre raiſon d'un refroidiſſement de 12 ou 15 degrés que produit cette élévation; d'où il ſuit que la raréfaction, produite par la diminution de preſſion dans un fluide auſſi léger, ne ſauroit rendre raiſon des effets que nous obſer-

vons. Et si l'on supposoit que la quantité fondamentale de la chaleur est si énorme, que cette différence d'une trois millieme suffit pour rendre raison d'une différence de 12 ou 15 degrés dans le thermometre ; ce seroit un échaffaudage hypothétique de plus, qui augmenteroit encore l'improbabilité de la premiere hypothese.

La table de M Lambert donne de trop grandes différences.

§. 929. Je dois enfin observer, par rapport à M. Lambert, que ce grand géometre n'ayant pas sous les yeux un assez grand nombre d'observations sur la température de l'air des montagnes, n'a déterminé la constante qui entre dans sa formule, que par la théorie des réfractions; ensorte qu'elle donne des accroissemens de froid plus grands qu'ils ne le sont réellement. Dans l'exemple que cite M. Lambert lui-même, il suppose qu'à la hauteur où les neiges cessent de fondre, le thermometre est constamment au-dessous de la congélation, & qu'à cent toises plus haut, il doit être de cinq degrés au moins plus bas que la glace, même dans les tems les plus chauds de l'année. Or, nous savons par expérience qu'il ne gêle point toujours dans les lieux assez élevés pour conserver des neiges éternelles, ni même à 100 toises au-dessus. Sur la cime du Buet, par exemple, qui est de 100 toises, au moins, plus élevée que la limite inférieure des neiges, j'ai vu le thermometre le 26 Août 1776 à + 1, 5 & le 13 Juillet 1778 à + 9, 8. De même sur l'Etna, qui malgré ses feux souterrains conserve des neiges éternelles, j'ai vu le 5 Juin 1773, à 7 h. 20′ du matin, le thermometre à + 5. Dans le même moment, le thermometre au bord de la mer étoit à + 18, 5 ; par conséquent la différence n'étoit que de + 13, 5. Or, suivant la table de M. Lambert, §. 866, l'Etna étant élevé de 1672 toises au-dessus de la mer, cette différence auroit dû

être au moins de 26 degrés. Enfin M. MURRITH a vu ſur la cime du Mont Vélan, le 31 Août 1779, à 10 h. 30′ du matin le thermometre à + 3, 5. Or, cette cime, dont la hauteur eſt de 1732 toiſes au-deſſus de la mer, ſurpaſſe au moins de 300 toiſes la limite des neiges éternelles, comme on le verra dans le chapitre ſuivant.

JE pourrois citer un plus grand nombre d'obſervations, qui toutes confirmeroient les précédentes, mais elles ſuffiſent bien pour faire voir que la table de M. LAMBERT donne la différence entre la chaleur des plaines & celle des montagnes, plus grande qu'elle n'eſt réellement.

§. 930. JE ne m'engagerai pas plus avant dans des queſtions de théorie ſur la nature du feu & de la chaleur; je me contenterai de dire, que ſi les principes les plus ſimples & les plus univerſellement adoptés, ſuffiſent pour expliquer la diminution de la chaleur ſur les montagnes, il n'eſt point néceſſaire de recourir à des hypotheſes qui ſont pour le moins douteuſes. C'eſt ce qu'a démontré, à ce que je crois, le célebre Académicien BOUGUER. Je vais tranſcrire ici ce qu'il a dit ſur ce ſujet dans ſon voyage au Pérou, *page 51 & ſuivantes.* Syſtême de Bouguer.

“ON a eu raiſon, pour expliquer le froid qu'on reſſent ſur „ le ſommet des montagnes, d'inſiſter ſur le peu de durée de „ l'action du ſoleil, qui ne peut frapper chacune de leurs faces „ que pendant peu d'heures, & qui ſouvent ne le fait pas. Une „ plaine horiſontale, lorſque le ciel eſt pur, eſt ſujette ſur le „ haut du jour à l'action perpendiculaire des rayons dont rien „ ne diminue la force: au lieu qu'en un terrain fort incliné, les

„ côtés d'une haute pointe de rochers presque escarpés, ne „ peuvent être frappés qu'obliquement. Mais considérons pour un „ instant un point isolé, au milieu de la hauteur de l'athmosphere; & faisons abstraction de toutes montagnes, de même „ que des nues qui flottent dans l'air.

„ Plus un milieu est diaphane, moins il doit recevoir de „ chaleur par l'action immédiate du soleil. La facilité avec „ laquelle un corps très-transparent donne passage aux rayons, „ montre qu'à peine ses petites parties en sont frappées. En effet, „ quelle impression pourroit-il en recevoir, pendant qu'ils le „ traversent sans presque trouver d'obstacle? Selon les observa- „ tions que j'ai faites autrefois, la lumiere, lorsqu'elle est formée „ de rayons parallèles, ne perd pas ici bas une 100000me. partie „ de sa force, en parcourant un pied dans l'air libre. On peut „ juger sur cela combien peu de rayons sont amortis, ou peu- „ vent agir sur ce fluide, en traversant une couche qui n'a „ d'épaisseur, je ne dis pas un pouce ou une ligne, mais le „ simple diametre d'une molécule. Cependant la subtilité & la „ transparence sont encore plus grandes en haut: on s'en apper- „ cevoit quelquefois à la vue simple dans la Cordeliere, en regar- „ dant les objets éloignés. Enfin l'air grossier s'échauffe en bas „ par le contact, ou par le voisinage des corps plus denses que „ lui, qu'il environne, & sur lesquels il rampe; & la chaleur „ peut se communiquer de proche en proche, jusqu'à une cer- „ taine distance. La partie basse de l'athmosphere contracte tous „ les jours par ce moyen une chaleur très-considérable, & elle „ peut en recevoir une d'autant plus grande, qu'elle a plus de „ densité ou de masse. Mais on voit bien que ce n'est pas la „ même chose à une lieue & demie, ou deux lieues au-dessus

„ de

„ de la surface de la terre, quoique la lumiere lorsqu'elle y „ passe, soit un peu plus vive. L'air & le vent doivent donc y „ être toujours extrêmement froids; & plus on considere des „ points élevés dans l'athmosphere, plus le froid y sera pénétrant.

„ Au surplus, la chaleur dont nous avons besoin pour vivre „ n'est pas simplement celle que nous recevons immédiatement „ du soleil dans chaque instant. Le degré momentané de cette „ chaleur ne répond qu'à une très-petite partie de celle qu'ont „ contracté tous les corps qui nous touchent, & sur laquelle la „ nôtre est à-peu-près réglée. L'action du soleil ne fait qu'entre- „ tenir à-peu-près dans le même état le fond de la chaleur „ totale, en réparant de jour les diminutions qu'il a souffertes „ pendant la nuit, ou qu'il reçoit continuellement. Si les degrés „ ajoutés sont plus grands que les degrés de perte, la chaleur „ totale va en augmentant, comme il arrive ici en été, & elle „ croîtra de plus en plus jusqu'à un certain terme, mais con- „ formément à ce que nous venons de voir, cette addition ou „ cette somme, pour ainsi dire, de degrés accumulés, ne peut „ jamais aller fort loin sur le sommet d'une haute montagne, „ dont la pointe, qui s'éleve beaucoup, n'est toujours que d'un „ très-petit volume. C'est par cette raison, que les alternatives „ du thermometre étoient si grandes sur Pichincha; au lieu „ qu'elles étoient moindres à Quito, & plus petites encore au „ bord de la mer. L'état le plus bas du thermometre en chaque „ lieu, se rapporte toujours à la quantité de chaleur acquise par „ le sol; & cette quantité étant très-petite sur le sommet de la „ montagne, la partie ajoutée par le soleil pendant le jour doit „ se trouver relativement plus grande.

„ Il eſt certain qu'on peut comparer à la plupart des autres „ effets phyſiques, qui augmentent peu-à-peu, & qui ſont ren- „ fermés dans des limites qu'ils ne paſſent pas, la chaleur que „ contracte la terre par la continuité de l'action du ſoleil. Les „ degrés d'augmentation qui réſultent de la complication du „ tout, ne ſont jamais continuellement égaux : ces degrés, „ principalement ſi on les conſidere vers le milieu de leurs „ progrès, vont en diminuant juſqu'à devenir nuls, où juſqu'à „ ce que l'effet ceſſant d'augmenter, touche à ſon dernier terme „ d'accroiſſement. Or, il ſuit de là, que plus la chaleur accu- „ mulée ou totale eſt petite, ou que plus elle eſt éloignée de „ ſon *maximum*, plus auſſi elle doit recevoir d'augmentation „ dans un tems égal, par l'action de l'agent, quoique le même.

„ Une particularité, qu'on obſerve encore, dans tous les „ endroits élevés de la Cordeliere, & qui dépend de la même „ cauſe, c'eſt que lorſqu'on paſſe de l'ombre au ſoleil, on „ reſſent une plus grande différence qu'ici pendant nos beaux „ jours, dans la température de l'air. Tout contribue quelque- „ fois à Quito, à y rendre le ſoleil extrêmement vif : on n'a „ alors qu'à faire un pas, on n'a qu'à paſſer à l'ombre, & on „ reſſent preſque du froid. La même choſe n'auroit pas lieu, ſi „ le fond de la chaleur acquiſe par le terrain étoit beaucoup „ plus conſidérable. Nous voyons auſſi maintenant pourquoi le „ même thermometre mis à l'ombre, & enſuite au ſoleil, ne „ ſouffre pas des changemens proportionnels dans tous les „ tems, ni dans tous les lieux. Cet inſtrument marque ordi- „ nairement le matin ſur Pichincha, quelques degrés au-deſſous „ de la congélation, ce qu'on doit regarder comme la tempé- „ rature propre du poſte ; mais qu'on expoſe l'inſtrument au

„ ſoleil pendant le jour, il eſt facile de juger que l'effet ſera „ fort grand, & beaucoup plus que double, quelle que ſoit la „ maniere dont on le meſure. „

§. 931. J'AJOUTERAI aux raiſons de M. BOUGUER, quelques expériences, & quelques conſidérations qui vont encore à l'appui de ſon ſyſtême. Autres conſidérations à l'appui de ce ſyſtême.

UN fait bien connu, & qui prouve à mon gré bien fortement que l'action des rayons ſolaires, conſidérée en elle-même, & indépendamment des cauſes de refroidiſſement extérieur, eſt tout auſſi grande ſur les montagnes que dans les plaines, c'eſt que la force des lentilles & des miroirs ardens eſt la même à toutes les hauteurs. C'eſt une des premieres expériences que j'aie faites ſur les montagnes, à l'âge de 15 ou 16 ans. Je cherchai à Geneve un verre ardent, aſſez petit pour qu'il n'eût préciſément que la force néceſſaire pour allumer de l'amadou, je portai enſuite le même verre & le même amadou ſur le haut de Saléve, & je le vis là, produire le même effet que dans la plaine, & même avec plus de promptitude. M. DE LUC ne nie point ce fait, il préſume même au contraire, que l'action des foyers cauſtiques « devroit être de plus en plus forte dans un air plus „ rare, par deux raiſons; l'une, que les rayons du ſoleil feroient „ moins diſperſés par des réflexions & réfractions; l'autre que „ la ſurface des ſubſtances expoſées à ce foyer, étant moins „ preſſée par l'athmoſphere, le fluide igné, développé dans „ leur intérieur, en ſortiroit avec plus de rapidité, & diſſiperoit „ plus aiſément leurs particules. „ *Hiſt. de la Terre*, T. *V*, *p.* 592. La force des verres ardens eſt la même ſur les montagnes.

MAIS je demande ſi les deux raiſons qu'allegue ici M. DE

Luc, & qui doivent, ſuivant lui, favoriſer dans un air raréfié l'action des rayons réunis au foyer d'un miroir ou d'une lentille, ne doivent pas auſſi favoriſer dans la même proportion l'action des rayons directs. Et ſi, comme il le croit, les rayons ſolaires ne ſont pas du feu, s'ils ne réchauffent les corps qu'en agitant le feu élémentaire que renferment ces corps, ſi ce feu élémentaire eſt un fluide élaſtique plus rare ſur les montagnes que dans les plaines, ſi les rayons du ſoleil n'agiſſent avec moins d'efficace dans les lieux élevés que parce que le fluide igné y eſt plus rare, ce même fluide ne devroit-il pas auſſi être plus rare dans l'amadou que je porte ſur une montagne, & par conſéquent le verre ardent ne devroit-il pas avoir plus de peine à donner à cet amadou le degré de chaleur néceſſaire pour ſa combuſtion ? Je ſais bien que ce feu que l'on ſuppoſe ſe raréfier & ſe condenſer par ſa propre preſſion, n'eſt pas le feu qui entre comme élément dans la compoſition des corps, & que celui-ci demeure conſtamment le même, tant que ces corps ne ſont pas décompoſés. Mais la décompoſition des corps, leur combuſtion qui met en liberté le feu élémentaire, ne ſe fait que par l'intermede du feu élaſtique ; c'eſt celui-ci qui dilate, qui ébranle les parties des corps, & qui produit enfin la ſéparation de leurs élémens. Or, lors même que la quantité de feu principe ne diminue point, ſi celle du feu élaſtique eſt ſenſiblement diminuée, la dilatation, la fuſion, la combuſtion des corps, ſeront par cela même, du moins ſuivant ce ſyſtême, plus difficiles à opérer, & par conſéquent, ſi ce ſyſtême étoit vrai, l'action des lentilles & des miroirs cauſtiques devroit être moins grande ſur les montagnes que dans les plaines.

§. 932. Persuadé donc, avec Bouguer, que la principale raiſon du froid qui regne ſur des cimes hautes & iſolées, eſt qu'elles ſont entourées & refroidies par un air qui eſt conſtamment froid, & que cet air eſt froid, parce qu'il ne peut être fortement réchauffé, ni par les rayons du ſoleil à cauſe de ſa transparence, ni par la ſurface de la terre à cauſe de la diſtance qui l'en ſépare; je voulus voir ſi les rayons directs du ſoleil, auroient, ſur la cime d'une haute montagne, la même efficace que dans la plaine, lorſque le corps ſur lequel ils agiroient, ſeroit ſitué de maniere à ne pouvoir être que peu ou point refroidi par l'air environnant.

Expérience ſur la chaleur directe du ſoleil dans un vaſe fermé.

Pour cet effet, après diverſes tentatives dont les détails me méneroient trop loin, je fis faire, avec des planches de ſapin de demi-pouce d'épaiſſeur, une boëte qui avoit, hors d'œuvre, un pied de longueur ſur 9 pouces de largeur, & autant de hauteur; je fis doubler tout l'intérieur de cette boëte avec des plaques de liege noirci épaiſſes d'un pouce, & je la fermai par trois couliſſes de glaces bien tranſparentes, poſées les unes au-deſſus des autres, en laiſſant entr'elles un pouce & demi d'intervalle. Ainſi, quand cette boëte étoit préſentée au ſoleil, les rayons de cet aſtre pénétroient juſqu'au fond, après avoir traverſé les trois glaces. Un thermometre placé au fond de la boëte & réchauffé par le ſoleil, étoit donc garanti de l'action de l'air extérieur, d'un côté par trois glaces de verre & par les couches d'air interpoſées entr'elles, & de tous les autres côtés par une double enveloppe, l'une de bois d'un demi-pouce, l'autre de liege d'un pouce d'épaiſſeur.

Dans l'intention de faire avec cette boëte deux expériences

comparatives & bien parallèles entr'ellles, je la fis porter ſur la cime du Cramont le 16 Juillet 1774 ; là, je la réchauffai lentement au ſoleil, juſques à ce que le thermometre, qui étoit au fond, eut atteint le 50e degré : dès-lors je la tins expoſée directement aux rayons du ſoleil pendant une heure préciſe ; c'eſt-à-dire, depuis 2 h. 12′ juſques à 3 h. 12′ ; & dans cette heure le thermometre monta de 50 à 70 degrés. Un thermometre ſemblable, appliqué ſur le liege noirci au-dehors de la boëte, étoit monté à 21 degrés, & un troiſieme thermometre, à boule nue, expoſé en plein air aux rayons du ſoleil, à 4 pieds au-deſſus du gazon, ne ſe ſoutenoit qu'à 5 degrés.

Le lendemain, de retour à Courmayeur, où j'eus le bonheur d'avoir un tems clair, parfaitement ſemblable à celui de la veille, je choiſis une prairie découverte dans laquelle j'établis mon appareil : je fis enſorte, en le réchauffant lentement au ſoleil, qu'à 2 h. 12′ préciſes le thermometre au fond de la boëte ſe trouvât exactement à 50 degrés, & dès-lors je tins ma boëte conſtamment expoſée au ſoleil pendant une heure préciſe, en la retournant aux mêmes périodes & le même nombre de fois que ſur le Cramont. Cependant le thermometre renfermé dans la boëte ne monta qu'à 69 degrés, c'eſt-à-dire, moins haut d'un degré que ſur le Cramont, quoique celui qui étoit placé ſur le liege en-dehors de la boëte montât de 6 degrés plus haut qu'au Cramont, ſavoir à 27, & celui qui étoit en plein air, à 14 de plus que ſur la montagne, ſavoir à 19.

Donc, dans les circonſtances les plus ſemblables qu'il ſoit, à ce que je crois, poſſible de choiſir, une différence de 777

toises, dont la cime du Cramont est plus élevée que Courmayeur, diminua de 14°. la chaleur que les rayons du soleil étoient capables de donner à un corps entierement exposé à l'action de l'air extérieur; de 6 degrés seulement celle d'un corps qui étoit en partie à l'abri de cette action, & elle augmenta au contraire d'un degré celle d'un troisieme corps qui en étoit entierement garanti.

Transparence de l'air, l'une des causes du froid sur les montagnes.

§. 933. J'ai fait d'autres expériences analogues à celle-là; j'en rapporterai même une ailleurs, §. 1002, & le résultat a constamment été le même (1). Il me paroît donc bien évident que le froid de l'air qui entoure les montagnes, est la seule cause qui y diminue l'effet des rayons du soleil. Or le froid de cet air s'explique de la maniere la plus simple par sa transparence & par son éloignement de la surface de la terre.

Les physiciens ne sont pas unanimes sur la nature de la lumiere, les uns la regardent comme l'élément même du feu dans l'état de sa plus grande pureté, d'autres l'envisagent comme un être d'une nature toute différente du feu, & qui, incapable par lui-même de réchauffer, n'a que le pouvoir de donner au fluide igné le mouvement qui produit la chaleur. Mais tous sont d'accord à reconnoître, que la lumiere n'excite de la chaleur dans les corps, qu'autant qu'elle est absorbée par eux;

(1) J'avois compté de rapporter ici la suite des expériences que j'ai faites avec cet instrument auquel j'ai donné le nom d'*heliothermometre*. Mais j'ai renoncé à ce dessein dans la crainte de grossir trop ce volume. Ce sera le sujet d'un ouvrage séparé. En attendant, ceux qui voudroient le connoître un peu plus en détail, pourront voir une lettre que j'ai adressée sur ce sujet au Journal de Paris, & qui a été jointe au N°. 108 de l'année 1784. M. Du Carla a fait aussi imprimer cette même lettre dans son traité du *Feu complet*.

toute celle qu'ils réfléchiſſent ou qu'ils tranſmettent, ne contribue nullement à les réchauffer. L'air lui-même, plus il eſt denſe, plus il eſt chargé de vapeurs, & plus il ſe réchauffe. Or il eſt certain que plus on s'éleve, & plus on trouve l'air dégagé de vapeurs; il a ſur les hautes cimes une tranſparence ſinguliere, le ciel y paroît d'un bleu qui tire ſur le noir. Et en cela je ſuis parfaitement d'accord avec M. De Luc, qui inſiſte beaucoup ſur cette cauſe de la chaleur de l'air dans les plaines; mais comme cette cauſe ne paroît pas ſuffire pour expliquer un effet auſſi grand, il y joint la denſité du feu élémentaire, & moi qui n'admets pas cette denſité, du moins comme une cauſe capable de produire un effet ſenſible, j'y joins, avec Bouguer, la réverbération des rayons du ſoleil par la ſurface de la terre & la communication de la chaleur propre à la maſſe intérieure du globe.

Chaleur réverbérée par la ſurface de la terre.

§. 934. L'influence de la ſurface du terrain ſur la température des différens lieux, prouve bien fortement que c'eſt à la réverbération & à la communication de la chaleur de cette ſurface, qu'eſt due en grande partie la chaleur des plaines. Pourquoi, ſous la Zone-Torride, les petites iſles jouiſſent-elles d'une température toujours ſupportable, tandis que le milieu des continens, ſitués ſous les mêmes latitudes, eſt tourmenté par les plus violentes chaleurs, ſi ce n'eſt parce que la mer reçoit du ſoleil & renvoie dans l'air moins de chaleur que la terre. Pourquoi l'air eſt-il plus doux dans les pays ſeptentrionaux, depuis que ces pays ſont habités par des peuples agriculteurs, ſi ce n'eſt parce que les terres cultivées reçoivent & rendent plus de chaleur que les forêts. Pourquoi dans le midi de l'Europe ſent-on une augmentation de chaleur conſidérable au

moment

moment qui suit la moisson, si ce n'est parce que le bled n'est pas susceptible de se réchauffer & de réverbérer dans l'air autant de chaleur que la terre (1). Mais je finis cette énumération qu'il seroit aisé de prolonger, & je suis même étonné d'être obligé de rappeler à un physicien tel que M. De Luc, des faits aussi connus, & qui prouvent pourtant d'une maniere si démonstrative la vérité de la these qu'il a voulu renverser.

§. 935. Je dois cependant répondre à deux objections : il en est une sur laquelle M. De Luc insiste beaucoup. Elle est fondée sur une belle suite d'observations, faites par M. Pictet, sur des thermometres suspendus à différentes hauteurs. Il résulte de ces observations, que même pendant la présence du soleil, la chaleur qui regne à 50 pieds n'est que d'un ou deux degrés plus petite que celle qui regne à 5 pieds; (2) quoique le terrain soit alors de 15 ou 20 degrés plus chaud que l'air qui repose sur lui. Réponse à une objection.

Mais ce fait ne me paroît pas prouver que ce terrain si

(1) M. Lambert insiste sur ces faits & sur des faits analogues dans divers endroits de sa *Pyrométrie*. Cela prouve que son opinion sur la cause du froid des hautes régions de l'air n'étoit point contraire à celle que j'ai adoptée. S'il a considéré l'ascension du fluide igné par sa légéreté spécifique, c'est plutôt pour le plaisir d'appliquer l'analyse à une hypothese qui en étoit susceptible, que pour en déduire la solution de tous les phénomenes; au reste sa formule subsiste, quelqu'hypothese qu'on adopte sur la cause de l'ascension de la chaleur, pourvu qu'on suppose que cette même cause décroit avec la densité de l'air.

(2) Je dis *d'un ou deux degrés plus petite*, & non pas *la même*, comme le dit M. De Luc. Car quoique ces deux thermometres indiquassent le même degré, comme celui d'en-bas étoit à l'ombre & celui d'en-haut au soleil, il est clair que la chaleur de l'air devoit être plus grande en bas pour compenser l'action directe des rayons du soleil. En effet l'impression directe des rayons du soleil, même sur un petit thermometre de mercure, ne sauroit être évaluée à moins d'un ou deux degrés.

chaud ne communique à l'air aucune chaleur, ce qui eſt phyſiquement impoſſible; il prouve ſeulement que cette chaleur ſe diſtribue dans l'air avec beaucoup d'uniformité & de promptitude.

Au moment où la chaleur de la terre commence à agir ſur la couche d'air qui la touche, cette couche ſe dilate, devient plus légere, s'éleve & va ſe mêler avec les couches ſupérieures: elle eſt remplacée par une autre qui la ſuit, & il s'établit ainſi des courans verticaux, qui mêlent & braſſent, pour ainſi dire, enſemble les couches d'air voiſines de la terre. Et ſi l'on y réfléchit bien, on verra qu'une différence d'un ſeul degré ſur 50 pieds, malgré ce continuel mêlange, eſt encore une très-grande différence, puiſque ſi cette différence croiſſoit de bas en haut dans le même rapport, le haut d'une montagne médiocrement élevée, de 3000 pieds, par exemple, au-deſſus de ſa baſe, comme notre Saleve au-deſſus du lac, ſeroit de 60 degrés plus froid que cette baſe, tandis qu'il l'eſt réellement à peine de 10. Lors donc que la différence moyenne entre deux thermometres, ſitués à 50 pieds l'un au-deſſus de l'autre, ne ſeroit que d'une ſixieme de degré, elle ſuffiroit amplement pour expliquer tous les phénomenes; car ce n'eſt point ici le cas des effets qui décroiſſent en raiſon des quarrés de la diſtance de leur cauſe, parce que ce n'eſt pas un centre unique duquel émane cette chaleur, ce ſont des couches parallèles, concentriques & à très-peu-près égales en ſurface, qui ſe la communiquent mutuellement.

Quant à l'obſervation bien curieuſe & bien nouvelle de M. Pictet, que pendant la nuit, la couche d'air la plus baſſe, depuis la terre juſques à 5 pieds au-deſſus, eſt plus froide

que les couches ſuivantes, depuis 5 pieds juſques à 50, quoiqu'en même-tems la ſurface de la terre ſoit conſtamment plus chaude que l'air, il paroît que la raiſon générale de ce phénomene, c'eſt que la roſée, en tombant ſur la terre échauffée, s'évapore en partie & rafraîchit ainſi la couche d'air voiſine du lieu dans lequel ſe forment ces vapeurs. Mais une explication préciſe & détaillée de ce fait n'eſt point une choſe facile : elle exige des obſervations & des recherches nouvelles que M. Pictet ſe propoſe de faire, & dont on doit ſe promettre les réſultats les plus intéreſſans.

§. 936. Il faut encore réſoudre une difficulté que l'on a ſouvent faite contre l'explication de la chaleur des plaines, par la réverbération de celle de leur ſurface. On objecte la grande étendue de quelques chaînes de montagnes; on dit que de telles étendues devroient ſuffire pour réverbérer une chaleur à-peu-près égale à celle des plaines. Réponſe à une ſeconde objection.

Je répondrai, que quand on fait cette objection, on n'a pas bien préſente à l'eſprit la ſtructure des montagnes. Les grandes chaînes ont à la vérité une largeur de 30, 40 lieues, ſur une longueur beaucoup plus conſidérable. Mais tout cet eſpace ne forme pas une maſſe pleine & ſolide, dont la ſurface ſupérieure ſoit horiſontale ; c'eſt au contraire un terrain coupé & ſillonné en tout ſens par de profondes vallées ; les cimes ſont toutes à-peu-près iſolées, & c'eſt ſur ces ſommités que regne le froid ; car dans les vallées bien abritées, il regne une chaleur conſidérable ; le bas Valais & la vallée d'Aoſte produiſent des plantes des pays chauds, qui ne croiſſent point dans les plaines ſituées ſous la même latitude; on y entend chanter la cigale, on y

recueille des vins très-forts. Or ces effets ne ſont-ils pas dûs à la réverbération de la chaleur que prend le pied des montagnes qui entourent ces vallées.

Plus au contraire les cimes ſont aiguës & iſolées, plus elles ſont privées de cette réverbération, & plus elles ſont froides. M. Villars, célebre botaniſte du Dauphiné, a même obſervé que ce n'eſt pas tant la hauteur abſolue d'une montagne qui décide ſi l'air y ſera aſſez chaud pour nourrir telle ou telle plante, que ſa hauteur au-deſſus des vallées adjacentes : enſorte que tel ou tel arbre, qui ne croîtroit point ſur une montagne iſolée d'une certaine élévation, croîtra ſur une montagne plus élevée, mais qui aura ſous elle une haute vallée dont elle empruntera la chaleur. Combien de fois n'avons-nous pas éprouvé des chaleurs ſuffocantes en marchant dans des vallées remplies de neiges & de glaces, lorſque le ſoleil y brilloit par des jours parfaitement calmes ! Mais dès qu'il s'élevoit un vent un peu fort, le froid reprenoit ſon empire, parce que cet air venoit du dehors de la montagne, des eſpaces libres & vuides, où l'air n'eſt réchauffé que par l'infiniment petite partie des rayons ſolaires qu'il arrête dans leur paſſage, ou par le mélange de quelques particules réchauffées qui ſe ſont élevées du fond des plaines.

J'ose donc, malgré ces objections, me ranger à l'avis de Bouguer, & croire avec lui qu'il n'eſt point beſoin d'hypotheſes très-ſubtiles & très-recherchées, pour expliquer le froid des hautes régions de l'air ; & que tous les phénomenes qui en dépendent s'expliquent par les raiſons ſimples, qui les premieres ſe ſont préſentées à l'eſprit de tous ceux qui s'en ſont occupés.

CHAPITRE XXXVI.

DE LA HAUTEUR À LAQUELLE CESSE LA FONTE DES-NEIGES.

§. 937. „ LE bas de la neige, „ dit le célebre BOUGUER, *Voyage au Pérou, p. XLVIII*, “ forme une ligne aſſez exacte- „ ment de niveau dans tous les pays qui ſont aux environs de „ l'Equateur. Limites fixées par Bouguer.

„ MAIS ſi nous examinons, „ ajoute-t-il, „ la choſe d'une „ maniere plus générale, ſi nous portons la vue ſur tout le „ globe, cette ligne n'eſt pas exactement parallèle à la ſurface „ de la terre : il eſt évident qu'elle doit aller en deſcendant d'une „ maniere graduée, à meſure que l'on s'éloigne de la Zone „ torride, ou qu'on s'avance vers les Pôles. Cette ligne eſt „ élevée de 2434 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, dans le „ milieu de la zone torride : elle ne ſera élevée vers l'entrée „ des zones tempérées que de 2100 toiſes, en paſſant par le „ ſommet de Theyde, ou du Pic de Ténériffe, qui a à-peu-près „ cette hauteur. En France & dans le Chili, elle paſſera à 15 „ ou 1600 toiſes de hauteur; & continuant de deſcendre à „ meſure qu'on s'éloignera de l'équateur ; elle viendra toucher „ la terre au-delà des deux cercles polaires, quoique nous ne „ la conſidérions toujours que pendant l'été. „

§. 938. CETTE maniere générale & géométrique de conſi- dérer les phénomenes de la Nature, porte l'empreinte du génie. Obſervation générale ſur ces limites.

Auſſi ce paſſage a-t-il été copié dans tous les livres de phyſique générale, & répété dans tous les cours. Mais c'eſt par cette raiſon même, que je crois devoir relever deux erreurs dans la hauteur des points intermédiaires, par leſquels BOUGUER fait paſſer cette ligne qu'il appelle *la ligne du terme inférieur conſtant de la neige.* Ces erreurs ne peuvent faire aucun tort à la mémoire de cet Académicien célebre, parce que ce n'étoit point d'après ſes propres obſervations qu'il avoit déterminé ces points intermédiaires.

Vraie hauteur de la ligne des neiges à l'entrée des zones tempérées.

§. 939. LE P. FEUILLÉE, qui le premier meſura géométriquement le Pic de Ténériffe, lui aſſigna 2213 toiſes de hauteur. BOUGUER, reprenant en conſidération un élément que le P. FEUILLÉE avoit négligé dans ſon calcul, crut devoir réduire cette hauteur à 2100 toiſes. Mais enſuite MM. DE VERDUN, DE BORDA & PINGRÉ, ayant eux-mêmes répété cette meſure, ont réduit la hauteur du Pic à 1904 toiſes. *Voyage fait par ordre du Roi, Tom. I, pag.* 379. La latitude du même Pic, d'après les obſervations des mêmes aſtronomes eſt de 28° 17′. *Tome II, page* 497.

SI donc on regarde la hauteur du Pic de Ténériffe, comme celle à laquelle les neiges ceſſent de ſe fondre à l'entrée des zones tempérées, il faudra rabaiſſer d'environ 200 toiſes ce point de la ligne *du terme inférieur conſtant de la ligne.*

Sa hauteur en France.

§. 940. MAIS ce point n'eſt pas le ſeul dans lequel cette ligne doive être rabaiſſée: celui qui correſpond à la France, & que BOUGUER place entre 15 ou 1600 toiſes, doit être placé entre 14 ou 1500, même pour la France méridionale. Car le Canigou, qui paſſe pour être la cime la plus élevée des Pyrénées,

n'a que 1453 toiſes de hauteur, & cependant M. Darcet aſſure que " *la partie la plus élevée des Pyrénées eſt couverte de neige* „ *dans toutes les ſaiſons.* „ *Diſcours ſur l'état actuel des Pyrénées, pag.* 22.

§. 941. Mais il y a plus, l'Etna malgré les feux qu'il recele dans ſon ſein & une ſituation bien plus méridionale que la France, puiſqu'il eſt entre le 37 & le 38eme. degré de latitude, conſerve des neiges éternelles à une élévation plus petite que 1500 toiſes. (1) Sa hauteur ſur l'Etna.

Depuis la pointe du cône juſqu'à environ 100 toiſes au-deſſous de l'orifice du cratere, les neiges ſe fondent en été; ſoit parce que les parois de cette partie de la cheminée du volcan ſont aſſez minces pour laiſſer agir au dehors la chaleur du dedans, ſoit plutôt, parce que les fumées chaudes & ſulfureuſes qui en ſortent ſe rabattent fréquemment ſur le pourtour de la bouche, & contribuent ainſi à la fonte des neiges. Mais au-deſſous de cette partie ſupérieure du cône, le Mont Etna eſt

(1) Je rapporterai ici les détails de l'opération barométrique par laquelle j'ai déterminé ſa hauteur. Le 5 Juin 1773, à 7 h. 20′ du matin, j'étois ſur la cime de ce volcan. Je poſai mon barometre exactement ſur le bord du cratere ou de l'entonnoir qui le couronne. La hauteur de la colonne de mercure réduite, ſuivant la méthode de M. De Luc, à celle qu'elle auroit eue ſi la chaleur du mercure eut été de 10 degrés du thermometre de Reaumur, ſe trouva de 18 pouces, 10 lignes & 15 ſeiziemes. Dans le même moment à Catane, à un pied au-deſſus du niveau de la mer, le mercure réduit auſſi à la température de 10 degrés, ſe ſoutenoit à 28 pouces, 1 ligne, 2 ſeiziemes. Le thermometre expoſé en plein air étoit au bord de la mer à + 18 ½ de Réaumur, ou + 4 de la diviſion de M. De Luc, & ſur la cime de l'Etna à + 3 ½ ou — 31 de M. De Luc. Le calcul fait d'après ces données, ſuivant les principes de ce phyſicien célebre, donne une élévation de 1672 toiſes au-deſſus de la Méditerranée. Mais ſi l'on calcule cette même obſervation d'après les principes du Chevalier Schuckburg, qui trouve que la méthode de M. De Luc donne les hauteurs de $\frac{2417}{100000}$ plus petites qu'elles ne ſont réellement, la hauteur de l'Etna ſera de 1713 toiſes.

pendant toute l'année couvert d'une zone, ou ceinture de neige, large d'environ 150 toises, que l'on découvre de très-loin en mer, & qui descend presque à 250 toises au-dessous de la cime.

M. De Riedesel, qui monta sur l'Etna le 1er. Mai 1767, trouva les neiges encore établies auprès de la caverne du Chevreuil, *Spelonca del Capriolo*, qui, d'après mon observation du barometre, n'est élevée au-dessus de la mer que de 842 toises $\frac{1}{3}$. Comme j'y allois dans une saison qui étoit de 36 jours plus avancée, je ne rencontrai plus de neige à cette hauteur; mais à 2 ou 300 toises plus haut on commençoit à en voir, partout où les enfoncemens du terrain la tenoient un peu à l'abri de l'ardeur du soleil; & un peu plus haut encore, elle n'avoit plus besoin d'abri. Sans doute, les neiges diminuerent encore jusqu'au mois de Septembre; mais il paroît cependant, d'après le témoignage des gens du pays, qu'il en reste toujours, dans des endroits découverts, qui ont certainement moins de 1500 toises d'élévation.

Les Auteurs anciens ont célébré ce contraste étonnant des neiges éternelles avec les flammes que vomit cet ancien & redoutable volcan,

Summo cana jugo cohibet, mirabile dictu
Vicinam flammis glaciem, æternoque rigore
Ardentes horrent scopuli. Sil. Ital. *Lib. XIV.*

Claudien, dans son poëme *de raptu Proserpinæ*, L. I.

Sed quamvis nimio fervens exuberat æstu,
Scit nivibus servare fidem pariterque favillis.

Strabon enfin, L. VI.

Ἔστι δὲ τὰ ψιλὰ τὰ ἄνω χωρία καὶ τεφρώδη, καὶ χίονος μεστὰ τοῦ χειμῶνος.

ce

ce qui ſignifie, que dans la partie nue la plus élevée, la montagne eſt couverte de cendres, & des neiges de l'hiver.

Si l'on pouvoit croire que ce fuſſent les ſels rejetés par le volcan qui retardent la fuſion de la neige, je ferois obſerver; premierement, que les ſels rejetés par les volcans ſont rares & en petite quantité; en ſecond lieu, que les ſels qui produiſent du froid par leur mélange avec la glace, accélerent la fuſion de cette même glace, bien loin de la retarder; & qu'ils ne produiſent même ce froid que parce qu'ils la fondent.

Diſtinction à faire par rapport aux Alpes.

§. 942. Quant aux Alpes, il y a une diſtinction eſſentielle à faire, entre les montagnes dont la hauteur ſurpaſſe beaucoup la limite inférieure des neiges, & celles qui ſe terminent à-peu-près à cette limite.

Limite inférieure des neiges ſur les montagnes très-élevées.

Les premieres, comme le Mont-Blanc, les hautes Aiguilles, le Buet même, ont leur cime & leurs flancs couverts de grands amas de neiges éternelles, qui refroidiſſent de proche en proche les couches inférieures de l'air, imbibent continuellement d'une eau glacée les terres & les rochers qui ſont au-deſſous d'elles, & entretiennent ainſi pendant toute l'année des neiges à des hauteurs où elles ſe fondroient ſi elles étoient ſur des montagnes moins hautes, où elles n'auroient à combattre que le froid de l'air, & non des amas de frimats dans un état de congélation actuelle. Ainſi, ſans parler des glaciers, qui par une cauſe différente, deſcendent encore beaucoup plus bas, on peut dire en général que les neiges, proprement dites, ne fondent guère au-deſſus de 1300 toiſes ſur les montagnes dont la hauteur totale ſurpaſſe 15 à 1600 toiſes.

Sa limite sur les montagnes moins élevées.

§. 943. Mais les cimes isolées, ou qui du moins ne sont pas immédiatement jointes avec de très-hautes montagnes, se débarrassent de toutes leurs neiges lorsque leur élévation au-dessus de la mer ne surpasse pas 1400 & quelques toises. Ainsi le Cramont & les Fours, que nous avons observés, & d'autres que nous verrons encore, qui ont environ 1400 toises de hauteur, se dégagent entierement & produisent quelques gramens & quelques autres plantes sur leur sommité. Mais toutes les montagnes dont la hauteur surpasse 1400 ou 1450 toises, conservent à leur cime des neiges éternelles.

Donc, même pour ces montagnes isolées, il faut rabaisser au moins de 100 toises la limite que Bouguer avoit fixée aux neiges éternelles, sous le climat de la France.

Celles de la Suisse descendent encore plus bas.

§. 944. M. le Général Pfyffer, si connu par ses talens, par son mérite personnel, & par le magnifique ouvrage en relief, dans lequel il a représenté avec l'exactitude la plus admirable plus de 100 lieues quarrées de montagnes de la Suisse, ne donne à la ligne des neiges que 1082 toises au-dessus du lac de Lucerne ; ce qui, en supposant ce lac de 32 toises plus élevé que le nôtre, fait seulement 1302 toises au-dessus de la mer. M. Pfyffer a choisi pour cette détermination la montagne du Geisberg, qui paroît bien propre à cet usage, puisqu'elle ne conserve que 10 à 12 toises de neiges pendant l'été. Il semble donc qu'à cet égard il y a une grande différence entre les montagnes de la Suisse & celles de la Savoie, & cela confirme d'autant plus que la ligne des neiges est moins élevée qu'on ne le croit communément.

§ 945. Ce qui m'a furtout engagé à entrer dans ces détails, & à m'appuyer de l'autorité de M. le Général Pfyffer, c'eft que M. Gruner, dans fon Traité des glaciers de la Suiffe, donne à la ligne inférieure des neiges une hauteur beaucoup plus grande. *Tom. III. pag.* 28 *de l'édition originale en allemand, & page* 275 *de la traduction françoife.* Erreur de M. Gruner.

Mais j'obferverai d'abord, que M. Gruner n'a point ou à-peu-près point obfervé lui-même les montagnes & les glaciers qu'il a décrits. Une mauvaife fanté & quelques défauts de conformation le rendoient peu propre aux voyages néceffaires pour des obfervations de ce genre. Il n'a travaillé que fur des mémoires, recueillis de toutes parts avec les plus grands foins, & qu'il a rédigés avec beaucoup d'ordre & de clarté. Pour la partie de la hauteur des montagnes, il s'en eft principalement rapporté aux mefures de feu M. Michely du Crest; & c'eft d'après lui & d'après une obfervation de M. Fatio de Duilliers, qu'il fixe à 1500 toifes la hauteur de la ligne des neiges éternelles. Il faut donc que je difcute ici les obfervations de ces deux auteurs célebres.

§. 946. M. Fatio, après avoir mefuré trigonométriquement au-deffus de notre lac la hauteur du Mont Anzeindaz, qui fépare le Bas-Valais du Canton de Berne, avoit donné à cette montagne 1460 toifes au-deffus de la mer. Or, comme elle ne conferve point de neige en été, elle paroiffoit appuyer l'idée généralement reçue, que les neiges ne font perpétuelles qu'à la hauteur de 1500 toifes. Mefure de M. Fatio.

Mais il faut obferver que M. Fatio avoit commencé par

mesurer la hauteur de cette montagne au-dessus du lac de Geneve, & qu'ensuite, pour exprimer son élévation au-dessus du niveau de la mer, il avoit ajouté 426 toises au résultat de son opération, parce qu'il croyoit le lac de Geneve élevé de 426 toises au-dessus de la mer. Or, les observations de M. De Luc ont prouvé que la hauteur de ce lac n'est que de 188 toises, & qu'il faut par conséquent retrancher 238 toises de la hauteur que M. Fatio avoit assignée au Mont Anzeindaz. Cette montagne n'a donc réellement que 1222 toises au-dessus de la mer, & ainsi elle ne prouve rien en faveur de l'opinion de M. Gruner.

Mesure des montagnes par M. Michely.

§. 947. Quant à M. Michely, il étoit certainement un bon mathématicien & un excellent observateur; mais comme il a pris toutes ses mesures de la terrasse de la forteresse d'Arbourg, d'où il découvroit une grande partie de la chaîne des Alpes; qu'il ne les a point lui-même parcourues; & qu'il n'a eu connoissance de leurs noms & de leurs distances que par des rapports souvent erronés, il est tombé dans des erreurs inévitables sur la hauteur d'un grand nombre de montagnes. Il expose lui-même au bas d'une vue des Alpes qu'il a fait graver, la méthode qu'il a employée pour les mesurer.

« L'instrument, dit-il, dont on se sert pour mesurer toutes „ ces hauteurs, est un niveau d'eau de 24 pieds de roi de lon„ gueur. Au bout opposé à celui où l'on vise, s'éleve perpendi„ culairement une baguette, jusques à ce qu'elle rase le sommet „ de la montagne qu'on veut mesurer. Le nombre de pouces „ & lignes que cette baguette fournit d'hauteur sur le niveau, „ joint à celui de la longueur de l'instrument, & de la distance „ de la montagne du lieu où l'on est, donne par une regle de

„ trois, la hauteur de cette montagne, ſur le niveau apparent. „ Toutes les diſtances ont été meſurées ſur la carte de SCHEU- „ CHZER avec le pied de Roi; & le pouce, en vertu de correction „ faite, y a été évalué à 3266 toiſes 4 pieds. On a de plus „ une table calculée ſur les principes de M. PICARD, pour „ déterminer les hauſſemens du niveau apparent ſur le vrai, & „ l'on a pris ſur cette table, ſuivant la diſtance, le nombre de „ toiſes de ce hauſſement, qui, ajouté au précédent, a donné la „ hauteur de la montagne, ſur le niveau vrai. Enfin, en vertu „ d'aſſez bonnes expériences du barometre, on a évalué la hau- „ teur de la forteresſe d'Arbourg ſur la mer à 237 toiſes de „ Paris: & ces trois ſommes additionnées ont déterminé toutes „ les hauteurs des montagnes de ce proſpect. Tout ce qui n'eſt „ pas neigé en tout tems, eſt hâché dans le deſſin. Ce qui „ n'a que le ſimple trait eſt *Gletſcher* (glacier), roc, ou préci- „ pice. Toutes les cimes pointues, & dont le talus eſt roide, „ ſont de roc, & n'ont pas de neige. Fait au château d'Arbourg „ en Janvier 1755. Par l'Auteur de la méthode d'un thermo- „ metre univerſel. 3e. Correction. „

SACHANT que M. le Général PFYFFER avoit été en liaiſon avec feu M. MICHELY, & qu'il eſt l'homme du monde qui connoît le mieux ces montagnes & toutes leurs dimenſions, j'eus l'honneur de lui écrire pour lui demander ce qu'il penſoit de ce proſpect & des meſures qui y ſont indiquées. Voici ſa réponſe.

" COMME le proſpect de feu M. MICHELY a eu un grand „ crédit, qu'il a fait loi pour l'élévation des montagnes, & „ qu'il eſt pourtant très-fautif, je trouve eſſentiel que vous en

„ redressiez les erreurs dans votre ouvrage. L'inexactitude de la „ carte de SCHEUCHZER en a occasionné, mais elles sont très-„ petites en comparaison de celles qui sont venues de ce qu'on „ l'a trompé sur les noms des cimes; on lui en a fait prendre „ de très-voisines pour de très-éloignées. Vous pouvez, Mon-„ sieur, me citer à cet égard. J'ai démontré à M. MICHELY ses „ erreurs, & il fut désespéré d'avoir produit son prospect. Je „ serois très-fâché de faire tort à sa mémoire; son opération „ étoit belle pour un homme renfermé dans un bastion, & qui „ ne pouvoit travailler que d'un seul point. La faute retombe „ plus sur ceux qui l'ont trompé sur les noms. M. MICHELY „ avoit déjà reconnu quelques-unes de ces erreurs avant que „ je susse le trouver à Arbourg, & il m'avoit envoyé le prospect „ ci-joint (1) dans lequel il les avoit corrigées. „ *Lucerne* 10 *Janvier* 1779.

RIEN ne prouve mieux l'exactitude de M. MICHELY, lorsqu'il n'étoit pas trompé par de faux rapports sur les noms & les distances, que la justesse des mesures qu'il a données des montagnes dont la position lui étoit bien connue.

JE citerai pour exemple le Mont-Pilate, auquel il donne 1166 toises au-dessus de la mer. D'après les mesures de M. le général PFYFFER, la corne du dôme de cette montagne est élevée de 972 toises au-dessus du lac de Lucerne, ce qui fait

(1) M. le Général Pfyffer avoit eu la bonté de m'envoyer le prospect corrigé dont il parle ici; il y avoit même joint une note de quelques autres erreurs. Je pensois à le faire graver de nouveau pour le joindre à ce volume, mais j'ai renoncé à ce projet, lorsque j'ai vu que, malgré les notes de M. Pfyffer, il reste dans ce prospect un grand nombre de montagnes dont les vrais noms & par conséquent les hauteurs ne sont point sûrement connues.

1192 au-dessus de la mer, & revient par conséquent, à 26 toises près, à la mesure de M. Michely. (1).

C'est donc indubitablement par un effet de ces fausses dénominations, que M. Michely, & après lui M. Gruner ont attribué à la ligne des neiges dans les Alpes une hauteur de 1500 toises; puisque les observations les plus sûres, confirmées par celles de M. le Général Pfyffer, lui donnent tout au plus 1400 toises, & même bien moins dans le nord de la Suisse.

Je ne connois pas assez bien les montagnes du nord de l'Europe, pour déterminer les gradations par lesquelles la ligne des neiges perpétuelles s'abaisse vers l'horison, pour venir enfin se confondre avec lui dans le voisinage des pôles. Les naturalistes du Nord, qui ont si bien décrit les productions de leurs montagnes, ne nous ont pas donné des lumieres aussi sûres, touchant leur hauteur absolue, & celle des neiges qu'elles conservent pendant l'été.

(1) M. Gruner ne cite pas l'autorité d'après laquelle il attribue à l'une des sommités du mont Pilate une hauteur de 1403 toises, & à une autre sommité de la même montagne celle d'environ 1500. Comme cette montagne se dépouille en entier de ses neiges, il tiroit de-là un troisieme argument en faveur de son systême sur la hauteur des neiges permanentes. Mais les mesures de M. Pfyffer, d'accord avec celles de M. Michely, prouvent que cet argument n'a pas plus de force que les autres.

CHAPITRE XXXVII.

DE COURMAYEUR A LA CITÉ D'AOSTE.

Cette vallée coupe ici la chaîne des Alpes.

§. 948. En faisant cette route, on suit comme je l'ai déjà dit, jusqu'au près de St. Didier, le chemin pavé, étroit & rapide que nous prîmes en allant au Cramont. On laisse St. Didier sur sa droite, & on voit sur sa gauche une montagne nommée *Beuron*, dont les couches coupées presqu'à angles droits par la vallée, prouvent qu'elle appartient à la classe des vallées transversales. Ces couches s'élevent contre la chaîne centrale.

La vallée est d'abord étroite, & un peu sauvage, mais comme la descente est rapide, elle devient bientôt plus chaude & plus fertile. Auprès de Courmayeur elle est trop élevée pour des arbres fruitiers, si ce n'est des cerisiers & des poiriers sauvages. L'arbre que l'on plante le plus volontiers le long des chemins & dans les prairies, est le fresne; parce que sa feuille, cueillie verte & séchée avec soin, est un excellent fourage pour les bestiaux pendant l'hiver.

Premiers vignobles.

§. 949. A une lieue & demie de Courmayeur, on rencontre les premieres vignes; elles sont disposées d'une maniere fort singuliere : ce sont des treilles basses, soutenues en l'air, dans une situation à-peu-près horisontale, à la hauteur de 4 ou 5 pieds. Cette situation est très-défavorable à la maturité du raisin, parce que ces treilles serrées empêchent les rayons du soleil de pénétrer jusqu'à la terre & de la réchuaffer. Je crus d'abord que l'on

l'on ſuivoit cette pratique pour recueillir quelques légumes & quelques grains de peu de valeur que l'on ſeme ſous ces treilles, & qui privés là d'air & de lumiere, y réuſſiſſent très-mal : mais j'appris qu'on étoit en quelque maniere contraint à ce genre de culture par la nature du ſol de la vallée. Ce ſol eſt du roc recouvert d'une ſi petite quantité de terre, que les ceps ne peuvent réuſſir que quand on les plante dans des trous ou dans des fentes, qui ſe trouvent à de ſi grandes diſtances, que le terrain ne ſeroit pas ſuffiſamment garni ſi l'on n'étendoit pas de cette maniere le petit nombre de ceps que l'on peut y planter.

Bientôt après que l'on eſt entré dans ces vignes, la vallée devient plus large, plus riante ; on traverſe de beaux vergers & des champs bien cultivés, au milieu deſquels on laiſſe à ſa droite un grand village nommé *Morgès*.

§. 950. A un quart de lieue au-delà de Morgès, on paſſe vis-à-vis d'une grande fiſſure, formée par un torrent qui ſort des montagnes de la gauche, & l'on voit, à la faveur de cette ouverture, que la montagne qui borde la vallée, de même que d'autres montagnes plus éloignées que l'on découvre au travers de cette ouverture, tournent toutes leurs eſcarpemens du côté de la chaîne centrale, contre laquelle s'élevent leurs couches. Situation des couches.

De ce côté de la vallée, les montagnes ſont toutes calcaires, à veines ondées, mêlées de mica ; on en voit ſur la route de grands fragmens ſemblables au marbre nommé *cipolino*, & d'une très belle qualité. Les toits des maiſons ſont couverts de feuillets minces de cette même pierre.

Un peu plus loin on passe sous l'ancien château de *La Salle*, remarquable par une tour ronde, très-élevée au centre du bâtiment & par des murs aussi très-hauts, couronnés de crénaux, qui l'entourent à une grande distance. A un quart de lieue du château & à deux lieues & demie de Courmayeur, on traverse le village de *La Salle* qui est une rue très-longue, très-étroite, mal pavée, bâtie sur le penchant d'un grand vignoble.

On traverse ensuite une large & profonde ravine, creusée dans un amas de sable, de terre, & de débris de montagnes, charriés & accumulés par le torrent qui y coule. Jusques-là, & même un peu plus loin, les montagnes de la gauche que l'on continue de côtoyer, paroissent toujours calcaires, & leurs escarpemens tournés contre la chaîne centrale.

Passage des secondaires aux primitives.

§. 951. Mais à une demi-lieue de La Salle, les montagnes de la gauche commencent à s'approcher de la nature des primitives; il entre un peu de quartz dans leur composition, & le mica qui se trouve déjà dans les *cipolino* que nous venons de voir, est dans celles-ci en plus grande quantité. On y voit aussi un mélange de pierre de corne. Celles dans lesquelles domine ce dernier genre sont de couleur verte, & se fondent au chalumeau en un verre noir & luisant, qui s'affaisse sur le tube de verre, & ne se boursouffle point avant de se fondre. Les montagnes de l'autre côté de la Doire paroissent aussi avoir changé de nature.

Etroit défilé.

§. 952. A une lieue & un quart de La Salle, nous quittâmes la rive gauche de la Doire, que nous avions constamment suivie depuis Courmayeur, & nous passâmes à sa droite. Bientôt après

la vallée ſe reſſerre & ſouffre un de ces étranglemens dont j'ai ſouvent parlé ; la montagne eſt coupée à pic dans toute ſa hauteur, & le chemin paſſe ſur une étroite corniche au-deſſus d'un précipice, au fond duquel coule la riviere. Cet étroit défilé, d'autant plus important qu'il eſt impoſſible de paſſer de l'autre côté de la Doire, eſt défendu par une porte, par deux ponts-levis placés ſur de profondes coupures pratiquées dans toute la largeur du chemin, & par un corps-de-garde conſtruit ſur un rocher qui domine le paſſage.

Les rochers entre leſquels paſſe la riviere, ſont d'une roche feuilletée quartzeuſe & micacée. Les feuillets ſont, ici verticaux, là inclinés ; ſouvent ils ſont ondés ; quelquefois même ils forment des Z à angles aigus ; mais malgré ces ſinuoſités & ces ondulations, la direction des plans eſt conſtamment la même. On voit de-là une jolie caſcade tomber du haut des rochers qui dominent la rive gauche de la Doire.

A une demi-lieue du pont, le village d'*Aviſe*, ſitué de l'autre côté de la riviere, préſente un payſage extrêmement pittoreſque, des tours & des châteaux gothiques, la riviere & des vignes ſur le devant, de beaux vergers ſur les derrieres, & la montagne au-deſſus de ces vergers. Il eſt bâti ſur des éboulis qui continuent encore plus loin. Aviſe.

Avant d'arriver vis-à-vis de ce joli village, on ſuit encore un chemin en corniche ſur la Doire, au pied d'un roc ſemblable au précédent, à feuillets toujours ondés, mêlés de quelques veines d'une roche de corne d'un verd noirâtre, tendre, ſemblable à la terre que l'on trouve dans les fours à cryſtal, & qui

présente au chalumeau les mêmes phénomenes que celle du paragraphe précédent. Les couches de cette pierre deviennent par intervalles plus dures & plus compactes, mais reprennent ensuite leur premiere nature. La rive opposée est bordée de rochers du même genre.

On descend ensuite la longue & vilaine rue du village de *Livrogne*, au bas duquel on traverse le torrent qui vient du *Val Régence*, en Italien *Val di Rema*.

Arvier. On a ensuite une route charmante dans des prairies ombragées par de beaux noyers; & dans une heure & un quart depuis les ponts-levis on vient à *Arvier*, grand village, où l'on dîne ordinairement en venant de Courmayeur à la Cité. Nous avions mis quatre heures & demie à faire cette route, la chaleur étoit très-incommode : nous nous y serions volontiers arrêtés, mais les cabarets étoient fermés, parce que leurs maîtres étoient à l'ouvrage dans les campagnes. Il fallut donc continuer notre route.

Stéatites. Au-delà d'Arvier, & même avant d'y arriver, on trouve dans le chemin des fragmens détachés d'une stéatite verte du genre de celle que Wallerius nomme *Steatites lamellosus nitens*. Les montagnes qui bordent la vallée, sont cependant toujours des roches feuilletées de divers genres, qui s'abaissent en s'éloignant d'Arvier, & sont ensuite remplacées, au moins sur la gauche, par des éboulis.

Val di Saveravecchia. §. 953. A une demi-lieue d'Arvier, on passe à l'entrée d'une grande vallée, marquée sur la carte sous le nom de *Val di Savera*

vecchia. Elle paroît formée par la réunion de deux autres qui ſont ſéparées par une montagne haute & étroite. Ces deux vallées coupent preſque à angles droits celle que nous ſuivons, & n'en ont point de correſpondante ſur la rive gauche de la Doire : même au contraire, vis-à-vis de leur embouchure, s'éleve une montagne haute & uniforme. Après avoir paſſé cette embouchure, on voit en ſe retournant ſur la droite, que les montagnes qui bordent cette vallée ſont très-hautes, encore couvertes de neiges & inclinées en montant du nord au midi. Ce ſont ſans doute celles que du haut du Cramont je voyois monter contre cette chaîne primitive qui paſſe au-deſſus du Val de Cogne.

§. 954. BIENTÔT après on vient à *Villeneuve d'Aoſte.* Ce bourg ſitué dans un fond ſerré entre des montagnes aſſez élevées, eſt remarquable par l'affreuſe quantité de Crétins dont il eſt affligé. On ſait qu'on donne dans le Valais le nom de *Crétins* à des imbécilles qui ont ordinairement de très-gros goîtres, & que cette maladie eſt endémique dans quelques vallées des Alpes. J'en ferai le ſujet d'un chapitre ſéparé. Dans la vallée d'Aoſte, où il y en a peut-être encore plus que dans le Valais, on les nomme *Marons.* La premiere fois que je paſſai à Villeneuve, tous les êtres raiſonnables du village en étoient ſortis pour les travaux de la campagne ; il ne reſtoit, ou du moins l'on ne voyoit dans les rues que des imbécilles. Je ne connoiſſois pas encore les ſignes extérieurs de cette maladie, je m'adreſſai au premier que je rencontrai pour lui demander le nom du village ; & comme il ne me répondoit point, je m'adreſſai à un ſecond, puis à un troiſieme, mais un morne ſilence ou quelques ſons inarticulés étoient leur unique réponſe, & l'étonnement ſtupide

Villeneuve. Crétins.

avec lequel ils me regardoient, leurs goîtres énormes, leurs grosses levres entr'ouvertes, leurs pesantes & épaisses paupieres, leurs ganaches pendantes, leur teint basané, avoient quelque chose de tout-à-fait effrayant; on auroit dit qu'un mauvais génie avoit changé en animaux stupides tous les habitans de ce malheureux village, en ne leur laissant de la figure humaine que ce qu'il en falloit pour qu'on pût connoître qu'ils avoient été des hommes. Je sortis de-là avec une impression d'effroi & de tristesse qui ne s'effacera jamais de mon souvenir.

Couches calcaires micacées.

§. 955. En sortant de Villeneuve on traverse la Doire, & on passe sous un roc partagé par la riviere. Au premier coup-d'œil, on prendroit cette pierre pour une roche feuilletée proprement dite, *Saxum fornacum*, *W.*; mais outre le quartz & le mica, elle renferme une quantité assez considérable de parties brillantes & confusément crystallisées de pierre calcaire. Le vinaigre distillé, infusé à froid sur 100 grains de cette roche pulvérisée, en a extrait 17 grains $\frac{1}{2}$ de terre calcaire. Les couches de cette roche sont inclinées en montant contre le nord-ouest, sous un angle d'environ 20 degrés. Elles sont coupées par des fentes planes, perpendiculaires à l'horison; ce qui prouve que ces couches ont conservé leur situation originelle. En effet, cet angle de 20 degrés est assez petit pour que des sédimens, & à plus forte raison, des crystallisations, puissent le prendre en se déposant au fond des eaux.

Ici nous avions à notre droite la haute montagne que nous avions vue de la cime du Cramont, & qu'on nous disoit être, comme elle est effectivement, au-dessus de Cogne. Il descend un glacier des flancs de cette montagne.

Au-dela de Villeneuve la vallée s'élargit confidérablement & prend un fond horifontal qu'elle n'avoit point encore eu : elle s'étoit à la vérité ouverte vis-à-vis de Morgès, mais fans avoir, comme d'ici à la Cité, un fond parfaitement égal & de niveau. De Villeneuve à la Cité.

A vingt minutes de Villeneuve, on traverfe le village de *St. Pierre*, & on laiffe à gauche fon grand & antique château bâti fur le roc.

Une petite demi-lieue plus loin, on paffe au pied d'un roc calcaire mêlé de mica, dont les couches montent au fud. On voit delà, au pied de la montagne à droite, le château des *Amavilles*, remarquable par fa forme triangulaire, flanquée d'une tour ronde à chacun de fes angles. Cette forme peu commune n'eft point défagréable.

Peu après, on paffe fous un vieux château, bâti fur des terres éboulées, hors defquelles on voit effleurir des fels, qui me paroiffent être de la félénite mêlée d'un peu d'alun.

En approchant de la Cité, la vallée s'élargit toujours davantage, les montagnes de part & d'autre ont peu de phyfionomie, elles paroiffent tourner le dos à cette même vallée, dont la direction approche de l'eft-fud-eft. Je les foupçonne de pierres calcaires micacées, alternant avec des ftéatites. Nous mîmes deux heures de Villeneuve à la Cité, & en tout 7 h. $\frac{1}{2}$ depuis Courmayeur.

La Cité d'Aofte, *Augufta Prætoria*, capitale du Duché de ce nom, eft une petite ville, réfidence d'un Evêque. Il y a un

Chapitre, un College, plusieurs Couvents; les rues sont assez droites & d'une bonne largeur; elles sont presque toutes arrosées par des canaux d'eau courante, établissement tout-à-la-fois bien sain & bien commode pour le peuple. Cette ville paroît avoir été beaucoup plus considérable du tems des Romains, à en juger du moins par les ponts, l'amphithéâtre & les autres constructions dont on y voit encore les restes.

CHAPITRE

CHAPITRE XXXVIII.

DE LA CITÉ D'AOSTE A YVRÉE.

§. 956. ICI la route commence à être praticable en voiture : elle est cependant bien mauvaise dans les villages, dont les rues sont étroites, mal pavées, & souvent en pente rapide : ces inconvéniens sont encore plus sensibles à cheval qu'en voiture. Cependant nous continuâmes le voyage sur nos mulets ; & pour faire à loisir nos observations, nous mîmes un jour & demi à faire ce trajet, que l'on peut faire, & que j'ai moi-même fait une autre fois dans un seul. Généralités sur cette route.

§. 957. A quelques minutes de la ville d'Aoste, le grand chemin de l'Italie que nous suivons passe sous un arc de triomphe érigé en l'honneur d'AUGUSTE. Cet arc qui étoit anciennement revêtu de marbre, est construit de grands quartiers d'une espece assez singuliere de poudingues ou de grès à gros grains. C'est un assemblage de fragmens, presque tous angulaires, de toutes sortes de roches primitives, feuilletées, quartzeuses, micacées ; les plus gros de ces fragmens n'atteignent pas le volume d'une noisette. La plupart des édifices antiques de la cité d'Aoste & de ses environs, sont construits de cette matiere ; & les gens du pays sont persuadés que c'est une composition ; mais j'en ai trouvé des rochers en place dans les montagnes au nord & au-dessus de la route d'Yvrée. Arc d'Auguste.

§. 958. LA vallée est ici large, à fond plat ; elle se dirige à l'est, ou plus exactement à 10 degrés de l'est par nord. Les Nature de la vallée & de ses montagnes.

montagnes de part & d'autre tournent le dos à la vallée, & leurs couches montent en s'en éloignant. Je me ſuis aſſuré que celles de la gauche, ou au nord, ſont auprès de la Cité d'une roche compoſée de quartz & de mica. Cette roche qui ſe ſépare aiſément par feuillets plans, fermes & bien dreſſés, eſt d'un très-grand uſage dans le pays; on en couvre les murs, les maiſons mêmes, on en revêt les marches des eſcaliers, les chambranles des portes & des cheminées, &c.

A demi-lieue de la Cité, nous remarquâmes au midi, de l'autre côté de la Doire, une haute montagne, dont la cime eſt couverte de neige, & de laquelle deſcend un petit glacier, le dernier que l'on voie ſur cette route en allant en Italie.

Villefranche. Nuz.

§. 959. A une lieue & demie de la Cité, on traverſe *Villefranche*, village peu conſidérable, & à une lieue plus loin celui de *Nuz*, où nous vînmes coucher. Quoique ce ſoit un bourg aſſez conſidérable, les lits de l'auberge étoient ſi peu attrayans, que nous leur préférâmes une botte de paille dans la grange.

Pierres ollaires.

Entre Villefranche & Nuz, je ramaſſai des fragmens de pierres ollaires aſſez remarquables. Ces pierres du genre des ſerpentines dures & d'un verd obſcur, paroiſſent à leur ſurface parſemées d'aiguilles d'un blanc jaunâtre; lorſqu'on caſſe la pierre, on voit que ces aiguilles ſont les coupes tranſverſales de lames d'un verd clair, demi tranſparentes, ſemblables à de la cire, & qui paroiſſent le produit d'une ſecrétion ou d'une cryſtalliſation confuſe des parties les plus pures de la pierre. Lorſqu'on expoſe au chalumeau des fragmens très-déliés, fins, & un peu alongés de cette matiere verte, ils y deviennent d'un

blanc éblouiſſant, & ſe fondent en lançant des étincelles produites par l'exploſion des petites bulles qui ſe forment pendant la fuſion. D'autres fragmens de ces ſtéatites contenoient des maſſes plus conſidérables de cette matiere verte. La partie noire de ces mêmes ſtéatites, réſiſte mieux au feu du chalumeau ; il s'en trouve cependant çà & là des particules qui ſe réduiſent en un verre noir & brillant. On ne voit point le long de la grande route les rochers dont ces fragmens ont été détachés. Ces rochers doivent cependant avoir une aſſez grande étendue ; car ces fragmens ſont très-abondans, & il s'en trouve même au-delà de Nuz.

Roches de corne & calcaires micacées.

En revanche, on trouve ſur cette route des rochers d'une pierre de corne tendre, de couleur verte. *Corneus fiſſilis mollior fibroſus* W. Les couches de cette pierre tournent le dos à la vallée & montent au nord nord-oueſt ſous un angle de 30 à 40 degrés. Elles alternent avec des calcaires mêlées de mica, & nous verrons ſur cette route d'autres exemples de ces alternatives. Ces pierres de corne, quoiqu'interpoſées entre des couches calcaires, ne contiennent pas des élémens calcaires libres, ou qui faſſent efferveſcence avec les acides ; elles renferment plutôt des grains de quartz à raiſon deſquels l'acier en tire çà & là des étincelles.

Cette vallée n'a pas été formée par les eaux.

§. 960. Au-dela de Nuz, les montagnes qui bordent au midi la vallée, & dont on voit d'ici très-bien la ſtructure, ſont compoſées de grandes couches appliquées les unes contre les autres & terminées par des cimes aiguës, eſcarpées contre le midi ; elles tournent ainſi le dos à la vallée, dont la direction eſt toujours à 10 degrés de l'eſt par nord. Celles de la gauche que nous cotoyons, & qui ſont de nature ſchiſteuſe, tournent auſſi

le dos à la vallée en s'élevant contre le nord. Je crois pouvoir conclure de là, que cette vallée eſt une de celles dont la formation tient à celle des montagnes mêmes, & non point à l'éroſion des courans de la mer ou des rivieres. Les vallées de ce genre paroiſſent avoir été formées par un affaiſſement partiel des couches des montagnes, qui ont conſenti, dans la direction qu'ont actuellement ces vallées.

Un peu au-delà de Nuz, la vallée ceſſe d'être large & plane, comme elle étoit dans les environs de la Cité; elle devient étroite & très-variée; là ſtérile & ſauvage, ici couverte de vergers & de prairies arroſées par la Doire.

Changement dans la ſituation des couches.

§. 961. Les couches des montagnes à notre gauche, qui depuis la Cité avoient conſtamment couru à l'eſt & monté au nord, paroiſſent changer à un quart de lieue du village de *Chambave*, qui eſt à une lieue & un quart de Nuz. Elles montent d'abord au ſud-eſt, & un peu plus loin droit au ſud, tandis que de l'autre côté de la vallée elles paroiſſent monter à l'eſt.

Chatillon.

§. 962. La petite ville de *Chatillon* eſt à une lieue de Chambave; nous la traversâmes ſuivant ſa longueur par une rue très-rapide, mais large, bien pavée, diviſée par un canal d'eau claire & courante, & ornée de pluſieurs fontaines. Les toits ſont couverts de grandes dalles de roche feuilletée. Avant d'y arriver on traverſe, ſur un beau pont de pierre d'une ſeule arche, l'intervalle de deux rochers, ſéparés à une profondeur étonnante, par un torrent qui deſcend d'une haute montagne nommée *Mont-Cervin*. On voit plus bas les ruines d'un autre pont qu'on dit être des Romains.

St. Vincent; ses eaux minérales.

§. 963. Le village de *St. Vincent*, à une demi-lieue de Chatillon, eſt devenu célèbre par les eaux minérales que l'on y a nouvellement découvertes, & par la ſavante analyſe qu'en a faite M. Gioanetti. Elles ſont du même genre, mais beaucoup plus riches que celles de la Victoire de Courmayeur : elles contiennent par livre de 12 onces.

Air fixe	15 grains	$\frac{27}{32}$
Sel de Glauber cryſtalliſé	57 . .	$\frac{83}{98}$
Natron	8 . .	$\frac{7}{36}$
Sel marin	3 . .	$\frac{1}{2}$
Terre calcaire	8 . .	$\frac{1}{12}$
Argille	0 . .	$\frac{79}{84}$
Fer	0 . .	$\frac{1}{7}$

Route de Chatillon à St. Vincent.

§. 964. Entre Chatillon & St. Vincent, on cotoie à gauche des rochers calcaires mêlés de mica, qui montent contre le ſud-eſt.

Je trouvai ſur cette route des débris de roche grenatique, de ſchorl, de roche de corne & de ſtéatites, qui me donnerent bien des regrets de n'avoir pas le tems de parcourir les montagnes qui bordent ce côté de la vallée. Mais ces regrets furent en partie diminués par le plaiſir de voir un peu plus loin de beaux rochers des mêmes genres de pierres.

En ſortant de St. Vincent, on entre dans une route charmante, qui traverſe de beaux bois de chataigners, dont le fond eſt un tapis de la plus belle verdure. On voit dans cette forêt ſortir çà là des rochers de ſtéatite, dont les couches montent

au ſud-eſt, en faiſant avec l'horiſon des angles d'environ 30 degrés.

Idée générale du Mont-Jovet.

§. 965. A demi-lieue de St. Vincent, on commence à deſcendre le chemin qui porte le nom de *Mont-Jovet*, village ſitué au pied de la montagne, ſur le bord de la Doire. Ce chemin, taillé de main d'homme dans le roc vif, à une hauteur conſidérable au-deſſus de la riviere, eſt un ouvrage admirable; mais il eſt ſurtout intéreſſant pour le naturaliſte, aux yeux duquel il met à découvert la nature & la ſtructure intérieure d'une montagne digne de toute ſon attention. Elle eſt compoſée d'alternatives continuelles de ſtéatites, de roches de corne, de ſchorl, de grenats & d'une roche mélangée de quartz, de mica & de pierre calcaire. Les couches de la plupart de ces différens genres de roches, ſuperpoſées les unes aux autres, montent au ſud-eſt ſous des angles de 25 à 30 degrés; il y en a cependant, & de verticales, & de tout-à-fait horiſontales. J'obſervai ces ſuites avec beaucoup de ſoin, ſurtout à mon retour, pour me mettre en état d'en donner une deſcription détaillée, perſuadé qu'elle intéreſſeroit les amateurs de lithologie, parce que les exemples de changemens auſſi variés & auſſi répétés ſont infiniment rares; c'eſt du moins le ſeul que j'aie vu d'une auſſi grande étendue.

1°. Stéatite ou ſerpentine en maſſe.

§. 966. 1°. En commençant à deſcendre, on cotoye des rochers d'une pierre ollaire ou ſtéatite verte, d'une dureté moyenne, dont les couches, malgré leurs ſinuoſités, permettent qu'on meſure leur inclinaiſon générale, qui eſt d'environ 30 degrés en montant au ſud-eſt.

Les montagnes de l'autre côté de la Doire paroiſſent auſſi

composées de ſtéatites; leurs couches paroiſſent monter au ſud-eſt, comme celles que nous cotoyons, & à-peu-près ſous le même angle. On deſcend le long de ces ſtéatites pendant 3 ou 400 pas, après quoi l'on trouve un vuide où le roc ceſſe.

2°. Au-delà de ce vuide les ſtéatites recommencent, mais avec une phyſionomie de pierres de corne; leur tiſſu eſt fibreux, verd, brillant, leur nature eſt cependant la même & elles ſe comportent au feu, comme les parties vertes de celles de Nuz, §. 959. 2°. Stéatites fibreuſes & grenats.

Ici, je commençai à noter, non-ſeulement les changemens ou les paſſages d'un genre de pierre à un autre, mais encore l'eſpace que chacun d'eux occupoit le long de la grande route; pour cela je comptai mes pas, meſure ſuffiſamment exacte pour le but que je me propoſois. Ce premier rocher de ſtéatites fibreuſes dure. . . . . 350 pas

A environ 50 pas de la fin de ce rocher, je trouvai dans ſes veines tortueuſes des grenats rouges cryſtalliſés, tranſparens dans leurs petites parties, mais opaques dans leur totalité. Ces grenats ont ceci de remarquable, c'eſt que la flamme du chalumeau ne peut pas les fondre, quoique réduits en fragmens de la plus extrême petiteſſe; ils conſervent même leur éclat, & ne perdent qu'une partie de leur couleur & de leur tranſparence. Quant à leur forme, je n'ai pu en dégager aucun bien nettement de la ſtéatite qui lui ſert de matrice; cependant, comme les ſections qu'ils préſentent ſur la caſſure de la pierre ſont conſtamment des rhombes, je ne doute point qu'ils n'aient la forme rhomboïdale, que M. Romé de l'Isle regarde avec tant de raiſon

comme la forme primitive de ce genre. *Cryſtallographie*, *Tome II*, *page* 319. Et il eſt bien remarquable que l'eſpece qui a la forme primitive du genre, ſoit en même-tems celle qui réſiſte le mieux au feu.

Après ces ſtéatites, le roc manque & l'on ne voit que des éboulis pendant. . . . . 193 pas

Mais ces ſtéatites recommencent enſuite, mêlées de feuillets brillans de talc verd tranſparent; leurs couches ſont très-ondées, & elles ſont tantôt fibreuſes, tantôt lamelleuſes, toujours tendres, recouvertes quelquefois d'une poudre blanche & brillante qui eſt de la même nature qu'elles. . . . . . 60 pas

Ce rocher eſt interrompu par un ruiſſeau que l'on paſſe ſur un petit pont. . . . . 31 pas

Les ſtéatites recommencent, toujours fibreuſes, à couches ondées, mêlées de feuillets de talc & couvertes d'une rouille ferrugineuſe. . . . . 58 pas

Interruption & ruiſſeau ſemblable au précédent. 28 pas

3°. Schorl en maſſe.

3°. Ici commence un grand rocher de ſchorl en maſſe, en partie très-dur & donnant des étincelles contre l'acier, en partie feuilleté & plus tendre. Les parties dures ſont marbrées de fauve & de verd foncé. J'appelle ce ſchorl *en maſſe*, quoiqu'on y voie des indices de cryſtalliſation en lames & en aiguilles. Les parties jaunes ſont plutôt en lames, très-dures, très-fragiles: quand on les expoſe à la flamme du chalumeau, le premier

coup

coup de feu les bourfouffle exceffivement, mais enfuite elles ne peuvent plus s'affaiffer ni fe fondre. Les parties vertes fe bourfoufflent auffi, mais fe fondent enfuite, quoique toujours affez difficilement & en globules noirs, luifans, qui ne s'affaiffent point fur le tube. Les couches tendres font vertes, fibreufes, & approchent de la nature de la pierre de corne.

Les couches de ce fchorl, que l'on rencontre les premieres, ont affez de régularité: elles montent au fud fous un angle d'environ 30 degrés, & les couches dures alternent, quoiqu'irrégulierement, avec les tendres.

Mais plus loin, l'on ne peut plus juger de la fituation des couches: on ne voit pas même qu'il y en ait dans cette partie de la montagne, quoiqu'on l'obferve bien commodément, puifqu'elle recouvre entierement le chemin qui a été taillé dans le roc vif; & la confiftance de ce rocher de fchorl eft affez grande pour qu'il fe foutienne fans aucun appui. On y voit cependant quelques fiffures irrégulieres dans lefquelles fe font formés de petits cryftaux de quartz. Vers la fin du rocher les couches reparoiffent, elles font verticales, courant de l'eft à l'oueft; leur nature differe très-peu de celle des premieres; leur tiffu eft cependant plus ferré & leur couleur eft olive, marbrée de jaune. Ce rocher dure pendant . . . . 159 pas.

Ensuite on trouve des éboulis ou des roches de fchorl déplacées pendant . . . . 143 pas.

4°. Au-dela de ces éboulis, on rencontre des rochers compofés d'un mélange de fchorl verd foncé en aiguilles brillantes

4°. Schorl & grenat en maffe.

& de grenat rouge en maſſe ou confuſément cryſtalliſé. Cette pierre paroît au ſoleil de la plus grande beauté. Les parties, tant du ſchorl que du grenat, ſont très-fuſibles à la flamme du chalumeau, & s'affaiſſent même ſur le tube ; les petites parties du grenat ſont cependant très-tranſparentes ; & la facilité avec laquelle elles ſe fondent, rend d'autant plus remarquable l'infuſibilité du grenat que j'ai trouvé plus haut dans la ſtéatite. Ne participeroit-il point à la nature de la matrice réfractaire dans laquelle il a été formé ?

On voit auſſi, dans quelques parties de cette pierre, des lames brillantes & demi tranſparentes de pierre de corne verte. Il ſeroit impoſſible à l'œil le plus exercé de prononcer, à l'inſpection de ces lames, ſi elles ſont de talc ou de pierre de corne ; mais le chalumeau décide la queſtion, en démontrant leur extrême fuſibilité en un verre noirâtre qui s'affaiſſe ſur le tube. La longueur de ce rocher eſt de . . . . 23 pas.

Ensuite le chemin eſt bordé de terre pendant . 13 pas.

5°. Roche calcaire, quartz & mica.

5°. Le rocher recommence par une pierre mêlée de quartz, de mica & de parties calcaires. . . . . 42 pas.

6°. Schorl en maſſe.

6°. Ce mélange eſt ſuivi d'un rocher de ſchorl en maſſe qui varie pour la couleur ; ici fauve, compoſé de lames applaties, alongées, & très-ſerrées ; là verd obſcur, & compoſé de petites aiguilles confuſément entrelacées. La dureté varie ; les parties jaunes ſont plus dures, & les vertes plus tendres, on en voit même qui ſemblent dégénérer en pierre de corne. Une grande veine de ſchorl jaune pur coupe obliquement les couches du rocher. L'étendue de ce rocher eſt en tout de . . 108 pas.

7°. La, se présente un schiste verdâtre, d'abord tendre & à feuillets tortueux & ondés ; puis dur & à feuillets plans. Ce schiste est une pierre de corne d'un grain très-fin, elle se fond & s'affaisse en se changeant en un verre noir & brillant. 11 pas. 7°. Pierre de corne schisteuse.

8°. Roc mêlangé, d'abord de schorl, de quartz, de mica & de pierre calcaire ; mais bientôt le schorl disparoît, & il ne reste que les trois autres élémens . . . . 39 pas. 8°. Schorl, quartz, mica & pierre calcaire.

9°. Le schorl en masse recommence auprès d'une source d'eau claire qui sort de dessous le rocher ; ce schorl dure pendant . . . . 10 pas. 9°. Schorl en masse.

10°. Quartz, mica & pierre calcaire . . . . . 7 pas. 10°. Quartz, mica & pierre calcaire.

11°. Schorl en masse, composé d'aiguilles extrêmement fines, veiné de jaune & de verd noirâtre, avec des écailles de pierre de corne . . . . 25 pas. 11°. Schorl en masse.

Les couches de ce schorl montent entre le sud & le sud-est, sous un angle de 25 à 30 degrés ; cette situation est, comme je l'ai déjà dit, la plus générale ; ces rochers sont par conséquent superposés les uns aux autres.

12°. La, finit le roc vif, & la route continue le long de rochers déplacés, mais qui appartiennent pourtant à la même montagne. Ce sont des mélanges de schorl, de roches de grenat, de roches mêlées de quartz, de mica & d'élémens calcaires. Les pierres dont sont bâtis les murs qui bordent le chemin seroient presque toutes faites pour orner des cabinets de lithologie ; parce que ce sont les morceaux les plus durs, & par cela même les plus brillans. On y voit entr'autres des frag- 12°. Débris de divers genres.

mens de roche grenatique rouge, pure, qui ſont de la plus grande beauté. Cette roche ſe fond aiſément en un verre noir & mat. Ces débris durent . . . . 290 pas.

La, le chemin s'éloigne des rochers & va paſſer ſous les ruines d'un château fort, nommé *St. Germain*, qui eſt bâti ſur la cime d'un rocher en pain de ſucre. Sous ce rocher, au bord de la Doire, eſt le village de *Mont-Jovet*, qui, comme je l'ai dit, a donné ſon nom au chemin taillé dans le roc que nous venons de ſuivre.

On traverſe enſuite une petite plaine de forme ovale, qui eſt un de ces renflemens que l'on obſerve ſi fréquemment dans les vallées. Cette partie de la route éloignée des rochers a la longueur de . . . . 1200 pas.

13°. Mêlange de quartz, mica, calcaire & ſchorl.

13°. Les rocs recommencent par une pierre mêlangée de quartz, de mica, & de parties calcaires; on y voit en différens endroits de belles cryſtalliſations, tant de ſchorl verd en aiguilles, que de quartz & de ſpath calcaire . . . . . . 53 pas.

Ensuite les rochers diſcontinuent pendant . . 144 pas.

14°. Schorl & calcaire quartzeuſe.

14°. Bancs de roche mêlée de quartz, mica & calcaire, alternant avec des bancs de ſchorl en aiguilles fines & brillantes . . . . 48 pas.

15°. Calcaire quartzeuſe pure.

15°. Bancs de roche quartzeuſe, micacée, calcaire, ſans mêlange de ſchorl . . . . 24 pas.

16°. Banc de ſchorl.

16°. Banc de ſchorl bien prononcé . . . . . 1 pas.

17°. Roche quartzeuſe, calcaire & micacée dans un état de décompoſition, quelquefois même tout-à-fait réduite en terre . . . . 496 pas.

17°. Quartz, calcaire & mica.

18°. Stéatite verte feuilletée plus ou moins mêlangée de matiere calcaire : les rochers tantôt ſortent de la terre, tantôt ſe cachent au-deſſous d'elle . . . . 86 pas.

18°. Stéatite & calcaire.

19°. Roche quartzeuſe, calcaire & micacée, mêlangée de ſchorl ou de roche de corne; le tout dans un état de décompoſition. . . . . 86 pas.

19°. Roche mêlangée en décompoſition.

Ensuite les rocs ceſſent pendant. . . . . . . 20 pas.

20°. Roche quartzeuſe, calcaire & micacée plus ſolide. 31 pas.

20°. La même plus ſolide.

Puis les rocs diſcontinuent. . . . . 47 pas.

21°. Roche quartzeuſe, calcaire & micacée avec des veines de ſchorl d'un verd preſque noir & de petits grenats, qui, en ſe décompoſant, ſe réduiſent en une rouille ferrugineuſe. 26 pas.

21°. Calcaire avec ſchorl & grenats.

22°. La même ſans ſchorl & ſans grenats. . . . 122 pas.

22°. La même ſans mêlange.

Ici les roches diſparoiſſent . . . . 330 pas.

23°. Rocher de ſchorl en maſſe. . . . . . . 5 pas.

23°. Schorl.

24°. Roche quartzeuſe, calcaire & micacée. . 233 pas.

24°. Quartz, calcaire & mica.

25°. Mélange de ſchorl, de quartz & de calcaire. Le ſchorl eſt en aiguilles vertes très-fines & très-brillantes, le quartz en petits grains, & la matiere calcaire diſſéminée entre les autres

25°. Schorl, quartz & calcaire.

élémens. Lorſqu'on expoſe à la flamme du chalumeau un fragment de cette pierre, elle ſe bourſouffle extrêmement, le ſchorl & les parties calcaires ſe fondent enſemble; mais les grains de quartz réſiſtent & demeurent extérieurement adhérens à la ſcorie. Ces couches courent au nord-nord-oueſt, & montent à l'eſt-nord-eſt ſous un angle de 58 degrés. Leur étendue eſt de . . . . 15 pas.

26°. Roche, quartz calcaire & mica.

26°. Roche quartzeuſe calcaire & micacée . . 123 pas.

Ses couches ſont d'abord parallèles à celles du N°. précédent; mais peu-à-peu leur inclinaiſon diminue, & elles viennent enfin à ſe coucher entierement ſur les rochers qui ſuivent, en conſervant néanmoins comme eux une inclinaiſon de 25 à 30 degrés en montant contre le ſud-ſud-eſt.

La partie calcaire libre fait ici le quart du poids de la pierre, 100 grains de la roche pulvériſée en ont perdu 25 dans le vinaigre diſtillé. Cette même roche expoſée au chalumeau ſe fond en partie à cauſe du mica, mais ſans ſe bourſouffler autant que le N°. précédent; les grains de quartz infuſibles demeurent également à découvert.

27°. Schorl dur.

27°. Couches de ſchorl dur, fibreux, d'un verd foncé, veiné de fauve. . . . . 17 pas.

Ces couches qui montent au ſud-ſud-eſt ſous un angle de 25 à 30 degrés, ſont fréquemment coupées par des fentes perpendiculaires à l'horiſon.

28°. Pierre de corne tendre.

28°. Pierre de corne verte, écailleuſe, tendre, mêlée de quelques grenats. . . . . 1 pas.

29°. Sous cette pierre de corne eſt une couche de ſchorl foyeux, cryſtalliſé, ici en aiguilles iſolées, là en gerbes rayonnantes, dans du ſpath calcaire blanc. . . . . . . 1 pas. 29°. Schorl & ſpath calcaire.

30°. Roche quartzeuſe, calcaire & micacée, inclinée d'abord comme les trois numéros précédens, mais devenant enſuite plus horiſontale. . . . . 104 pas. 30°. Quartz mica & calcaire.

Après cette roche, vient une ſeconde petite plaine horiſontale qu'on traverſe par le milieu de ſa largeur & loin des rochers. . . . . 850 pas.

31°. On trouve enſuite des débris, dont les plus conſidérables ſont des blocs de ſtéatites, & enfin des vignes ſoutenues par des murs; le tout. . . . . 250 pas. 31°. Stéatites.

32°. Les rochers en place recommencent par une pierre de corne verte, parfaitement caractériſée, tendre, à écailles très-fines, ſe rayant en blanc lorſqu'on l'égratigne, & ſe fondant au chalumeau en une ſcorie noire & luiſante. 32°. Pierre de corne.

33°. A dix pas de ſon origine, cette pierre eſt coupée par un filon vertical, d'un granitoïde compoſé de ſpath calcaire rhomboïdal de couleur fauve, d'un beau quartz blanc, & de talc blanc en écailles douces & brillantes. 33°. Granit ſecondaire.

J'appelle ce mélange *granitoïde*, parce que les différentes parties dont il eſt compoſé ſont empâtées les unes avec les autres comme dans le granit, & ſont évidemment toutes le produit d'une cryſtalliſation ſimultanée.

Les écailles brillantes qui entrent dans sa composition paroissent être du talc ; elles ont cependant un peu plus de fusibilité que n'en a communément ce genre de pierre : le verre qui en résulte est d'un blanc verdâtre parsemé de quelques bulles.

34°. Pierre de corne.

34°. Après ce filon, la pierre de corne verte continue, & la totalité de ce rocher est de . . . . 101 pas.

La plus grande partie des couches de ce rocher, & surtout celles qui sont au-delà du filon granitoïde, font avec l'horison un angle de 50 degrés, en montant au sud-sud-ouest. Et ce qu'il y a de remarquable dans ces couches, c'est que, malgré cette grande inclinaison, les fentes qui les coupent sont perpendiculaires à l'horison; d'où il sembleroit suivre que ces fentes ont été formées depuis que le roc est dans cette situation. Ce seroit donc là une exception à l'observation générale, qui a paru établir que les grandes fissures ont été formées lorsque les rochers étoient encore horisontaux ; à moins que l'on n'aimât mieux croire que ces rochers se sont formés sous l'inclinaison de 50 degrés qu'ils ont actuellement.

35°. Quartz, calcaire & mica.

35°. Roche quartzeuse, calcaire, micacée. . . 240 pas.

Les premieres couches de ce rocher, qui sont exactement contigues aux dernieres du précédent, & qui leur servent de point d'appui, montent comme elles de 50 degrés au sud-sud-ouest, mais celles qui les suivent deviennent graduellement moins inclinées, & les dernieres sont à-peu-près horisontales. Les fentes sont perpendiculaires à l'horison dans les parties où les couches sont très-inclinées, comme dans celles où elles sont horisontales ;

horifontales ; ce qui femble démontrer que la fituation de ces rochers n'a point changé depuis la formation de ces fentes. Quelques-unes d'entr'elles font remplies d'un beau quartz blanc.

CETTE pierre contient moins d'élémens calcaires libres que les précédentes du même genre ; cent grains n'en perdent que 14 dans le vinaigre diftillé, lorfqu'on les fait infufer à la température de 8 ou 10 degrés ; mais ils en perdent 33 dans le vinaigre bouillant : ces 19 grains de plus, que la chaleur de l'ébullition fait diffoudre dans le vinaigre, font de l'argille, du fer, & des parties calcaires plus intimément unies avec les autres élémens de la pierre.

36°. LA même roche, avec cette différence qu'une pierre de corne verte écailleufe y tient la place du mica. . . 3 pas. 36°. Quartz, calcaire & pierre de corne.

CETTE pierre fait une vive effervefcence avec l'eau forte, donne quelques étincelles contre l'acier, & fes parties vertes fe fondent au chalumeau en un verre noir & brillant.

37°. PIERRE de corne de la même nature que le N°. 32, mais on y voit des veines de fpath calcaire & de quartz. Les couches font horifontales & les fentes verticales . , 44 pas. 37°. Pierre de corne.

ON cotoie enfuite des vignes l'efpace de . . 246 pas.

38°. STÉATITES dont l'aggrégation varie : ici, elles font folides & compactes : là, elles tombent en décompofition : ici, fibreufes, là, feuilletées : leur fituation générale approche de l'horifontale, fe relevant pourtant de quelques degrés contre l'oueft-fud-oueft. 38°. Stéatites.

On y voit des filets d'asbeſte & des veines de ſpath calcaire qui coupent obliquement les feuillets de la ſtéatite.

Elle dure d'abord.	190 pas.
puis elle manque l'eſpace de.	104 . .
& reparoît enſuite pendant.	185 . .

Vers la fin de ce rocher il en ſuinte des eaux qui laiſſent çà & là ſur la pierre un dépôt de la couleur du verd-de-gris. Ce dépôt donne une belle couleur bleue à l'eſprit de ſel ammoniac; ſans doute que ces eaux paſſent au travers de quelque mine de cuivre.

La, ſe termine cette ſuite de rochers; on entre dans une petite plaine où le chemin s'éloigne des montagnes, & on vient en vingt minutes à la petite ville de *Verrex.*

Réflexion ſur la diviſion en primitives & ſecondaires.

§. 967. Mais avant de continuer la deſcription de cette route, je dois faire obſerver combien ce mêlange répété de ſubſtances regardées comme primitives avec celles qui paſſent pour ſecondaires, prouve que l'on s'eſt trop hâté de poſer des limites préciſes entre ces deux genres. Car voilà le quartz, le ſchorl & le mica, qui ſont généralement conſidérés comme propres aux primitives, mêlés avec la pierre calcaire qui eſt la matiere la plus générale des ſecondaires, & ce mêlange répété & varié ſous toutes ſortes de formes. Ici, c'eſt une ſeule & même couche qui renferme tous ces principes; là, ce ſont des couches de nature différente ſuperpoſées les unes aux autres ſans aucun reſpect pour les loix établies, des couches de ſchorl pur ſur des couches d'un rocher mêlangé de matiere calcaire, & cela à pluſieurs repriſes & dans une étendue de près de

3000 toiſes, ce qui exclut abſolument l'idée d'un cas purement accidentel.

Quant à la ſituation de ces rochers, quoiqu'elle puiſſe avoir en quelques endroits ſubi quelqu'altération, on peut dire qu'en général elle approche beaucoup de celle que leur donna la Nature au moment de leur formation ; & que leurs couches s'élevent en pente douce contre l'Italie, en tournant le dos à la chaîne centrale.

§. 968. Verrex eſt un aſſez grand village, dans lequel nous nous arrêtâmes en allant & en revenant. Comme nous nous informions ſuivant notre uſage des particularités du pays, on nous parla beaucoup de l'or que charie un torrent nommé *Evanſon*, qui deſcend des montagnes au nord-eſt de cette vallée : je trouvai à en acheter le poids de quelques deniers. On nous aſſura même qu'un payſan du voiſinage de Verrex, en arrachant un genevrier, qui avoit crû dans la fente d'un rocher de la paroiſſe de *Challant*, y avoit découvert un amas ſi conſidérable d'or en grains plus ou moins gros, que d'après les informations qu'on avoit priſes, il en avoit retiré 22 livres peſant qu'il avoit vendu ſecrettement, & à vil prix. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que les Romains avoient exploité des mines d'or dans le voiſinage, & que, depuis la trouvaille de ce payſan, on a percé & pour ainſi dire criblé la montagne en différens ſens, mais ſans rien trouver qui méritât d'être ſuivi.

Verrex. Or en grains.

§. 969. De Verrex, on va dans une heure & demie au *Fort de Bard*. Les rochers que l'on voit ſur cette route, des deux côtés de la Doire, paroiſſent tous de roches feuilletées,

Le Fort de Bard.

compoſées de quartz & de mica. Ces roches ſont très-dures, parce que le quartz y domine; leurs couches ſont verticales, ou du moins très-inclinées, & diſpoſées à ſe rompre en grands fragmens de forme ſouvent rhomboïdale. On voit de très-près ces rochers en approchant du village qui eſt en deçà du Fort, & on obſerve là des alternatives de quartz blanc preſque pur, & de veines de mica noirâtre. Là, les couches courent à l'eſt-ſud-eſt en montant du côté du ſud, ſous un angle d'environ 55 degrés.

Le village eſt ſitué dans un défilé très-étroit, ſerré entre deux montagnes eſcarpées; ſur le ſommet de celle qui eſt à droite, ou au ſud, eſt ſitué le Fort de Bard; & la Doire coule au pied de la montagne.

Donax. §. 970. Les mêmes rochers continuent le long de la grande route, au-deſſus de laquelle ils ſont taillés à pic de main d'homme, à une hauteur de plus de 30 pieds. On dit que c'eſt un ouvrage des Romains, & on en donne pour preuve une colonne miliaire, ſculptée en relief dans le roc même. Cette colonne a 8 pieds & demi de hauteur, ſur deux de diametre, avec le chiffre XXX. Au-delà de cette colonne, on paſſe par une porte taillée en entier dans le roc, & en côtoyant toujours des rochers du même genre, mêlés quelquefois d'aiguilles de ſchorl, on vient au long & étroit village de *Donax*.

Nous dînâmes là dans une auberge très-propre, dont l'enſeigne eſt la croix blanche. Cette auberge eſt ſituée très-commodément pour un lithologiſte qui veut obſerver la nature de la montagne, puiſqu'elle eſt adoſſée au roc vif, que l'on a

même excavé pour faire place à la maiſon. C'eſt toujours une belle roche feuilletée, très-dure, compoſée d'un quartz blanc grené, & d'un mica verdâtre, dont les feuillets ſont aſſez grands. Ici, ces feuillets rapprochés forment des veines tendres; là, le quartz domine, la pierre eſt très-dure, & l'on n'apperçoit que quelques feuillets ondés de mica, dont la direction eſt cependant toujours parallèle à celle des couches qui montent au ſud-oueſt ſous un angle de 30 à 31 degrés.

§. 971. De Donax on vient à *St. Martin*, ſur un chemin toujours pavé & gliſſant, en côtoyant un rocher du même genre que les précédens. St. Martin, ſitué auſſi dans un étroit défilé entre deux rochers eſcarpés, eſt le dernier village de la vallée d'Aoſte; on en ſort pour entrer en Piémont par une aſſez belle porte en pierre de taille, ſur laquelle ſont gravées les armes de la Maiſon de Savoye. Sortie de la vallée d'Aoſte & entrée du Piémont.

A demi-lieue de St. Martin, on découvre pour la premiere fois les plaines de l'Italie, on paſſe cependant encore quelques défilés très-étroits, & entr'autres au village de *Monte-Stretto*, dont le nom indique aſſez la ſituation. On retrouve encore ſur cette route des rochers de quartz, mêlé de mica, à grandes lames brillantes.

Passé *Monte-Stretto*, on ſort tout-à-fait des montagnes; on ne voit plus autour de ſoi que des collines, & même à un certain éloignement.

§. 972. Nous mîmes demi-heure de Monte-Stretto à *Borgo-Franco*. Les environs de ce dernier village avoient été déſolés Village ſujet à la grêle.

par une grêle terrible, le 20 de Juillet, 4 jours avant notre paſſage ; les ceps de vigne déchirés & ſans feuilles, les maïs ou abattus ou nuds comme des manches à balais, les arbres dépouillés & mutilés préſentoient l'aſpect le plus triſte. On nous dit que ce village étoit fréquemment affligé de ce fléau. C'eſt une obſervation que l'on a ſouvent faite dans les plaines voiſines de hautes montagnes, qu'à une certaine diſtance de ces montagnes, les grêles ſont beaucoup plus fréquentes qu'à des diſtances ou plus grandes ou plus petites. Mais il y a auſſi des diſtances privilégiées où les grêles ne tombent que très-rarement. Mon Pere poſſéde au bord de l'Arve, à une petite demi-lieue en ligne droite du pied de la montagne de Saléve, une campagne ſur laquelle de mémoire d'homme il n'eſt pas tombé de grêle conſidérable, parce que les orages paſſent toujours, ou plus près ou plus loin de la montagne.

On ſait à préſent, que la grêle, quelle que puiſſe être ſa cauſe, eſt liée à l'électricité; je n'ai jamais vu de grêle ni de greſil, ſans que mon conducteur ait donné des ſignes d'une forte électricité. Les nuées qui verſent la grêle ſont donc certainement électriques; d'où il ſuit que ſuivant que leur électricité eſt contraire ou ſemblable à celle des montagnes, elles ſont attirées ou repouſſées à de certaines diſtances.

Carriere calcaire.

§. 973. De Borgo-Franco à Yvrée on marche preſque toujours en plaine; il n'y a de remarquable dans ce trajet qu'une carriere de pierre à chaux qui eſt à-peu-près à moitié chemin & à cinq ou ſix cent pas ſur la gauche de la grande route. Je n'obſervai cette carriere qu'à mon retour, & comme d'ailleurs ce chapitre eſt déjà aſſez long, j'en renverrai la deſcription au §. 980.

Avant d'arriver à Yvrée, on traverſe une colline, de l'autre côté de laquelle cette ville eſt ſituée. Vers le bas de cette colline, du côté des Alpes, on rencontre de petits rochers compoſés de *granitello*, mélangé de petits cryſtaux de ſchorl noir en lames, & de petits grains d'un feldspath demi-tranſparent, qui a un œil onctueux & verdâtre. Granitello.

Vers le haut de la même colline, on trouve encore un *granitello*, aſſez ſemblable au précédent, mais dont le feldspath eſt blanc, opaque, & où une pierre de corne écailleuſe tient la place du ſchorl.

Au bas de la colline, en entrant à Yvrée, & ſous la porte même de la ville, on voit ſortir de terre de petits rochers d'une ſtéatite ou ſerpentine verdâtre. Les couches de ces rochers ne ſont pas toutes bien prononcées, mais celles qui le ſont, courent du nord-eſt au ſud-oueſt, en s'élevant contre les Alpes. Serpentine.

Nous couchâmes à Yvrée, dont je dirai un mot au retour; je ſuis preſſé d'arriver au terme le plus éloigné de ce voyage, ſi court ſur la carte, & ſi long par les détails dans leſquels j'ai cru devoir entrer.

CHAPITRE XXXIX.

D'YVRÉE A CAVAGLIA.

But de cette course.

§. 974. Si je n'avois dû voir que les Alpes, notre voyage se feroit terminé à Yvrée, & même deux lieues plutôt, à Monte-Stretto, où finit cette chaîne de montagnes. Mais je voulois observer au moins une partie des plaines & des collines adjacentes. Il étoit important de voir si l'on trouveroit dans ces collines & dans ces plaines, des rochers adventifs, étrangers au sol qui les porte, comme on en trouve du côté septentrional des Alpes.

En effet, les observations que j'ai faites dans ce voyage n'ont cessé de confirmer celle que j'ai rapportée au §. 717; c'est que dans l'intérieur des Alpes, on ne trouve point de ces masses étrangeres & d'une origine inconnue; tous les débris grands & petits que l'on rencontre appartiennent aux rochers & aux montagnes voisines du lieu où ils se trouvent. La raison en est évidente; l'intérieur de cette chaîne est trop coupé de hautes montagnes & de profondes vallées, pour qu'aucun courant, quelle que fût sa violence, ait pu porter au loin des débris de matieres pesantes. Ce n'est donc qu'à l'entrée des vallées qui ont une issue libre & large, & dans les plaines où ces vallées aboutissent, que peuvent se trouver ces vestiges des anciennes révolutions.

Rochers de stéatites.

§. 975. En sortant d'Yvrée, on voit les derniers rochers en place que l'on rencontre sur cette route : ce sont des stéatites dures,

dures, femblables à celles que nous avions obfervées en entrant dans la ville, & fituées de la même maniere.

Comme il n'y a que trois lieues & demie d'Yvrée à Cavaglia; nous n'avions pas cru néceffaire de partir de bon matin ; mais dans ces chemins poudreux, au milieu de ces plaines, le foleil de l'Italie avoit une activité qui nous fit vivement regretter la fraîcheur du matin & celle des montagnes que nous venions de quitter : nos mulets eux-mêmes, accablés par la chaleur, n'avançoient qu'avec une peine extrême.

Nous trouvâmes cependant un peu d'air & de fraîcheur fur une colline que l'on traverfe à deux lieues d'Yvrée, & fur laquelle eft fitué le village de *Piveron.*

De l'autre côté de cette colline, eft le petit lac de *Viveron*, qui a une lieue de long fur une demi-lieue de large. Ce baffin, entouré de petites collines boifées, uniformes, qui paroiffent inhabitées & fans culture, offre un afpect fauvage & mélancolique. Lac de Viveron.

On monte le long de ce lac au village de *Viveron*, d'où l'on vient dans une heure, en traverfant d'autres petites collines, au village de *Cavaglia*, qui étoit le terme de notre courfe. Cavaglia.

§. 976. Nous trouvâmes toutes ces collines parfemées, & même, à ce qu'il paroît, compofées intérieurement de blocs & de débris roulés de divers genres; mais principalement de ceux qu'on nomme *primitifs;* de grandes maffes de granit, de roches feuilletées, de roches de corne, toutes fans adhé- Collines de débris.

rence avec le fol qui les portoit, mais repofant fur des amas de fable, de gravier, de cailloux arrondis & manifeftement chariés & entaffés par les eaux.

Dans un autre voyage, que j'ai fait de Pavie à Yvrée, j'ai vu que des collines femblables, compofées de débris, continuent jufques à *Sant-Ja*, qui eft à une bonne lieue de Cavaglia; mais au-delà de Sant-Ja l'on ne trouve plus que les plaines & les fables de la Lombardie.

Route qu'ont fuivie ces débris.

§. 977. Du haut des collines que l'on traverfe entre Cavaglia & Yvrée, ou mieux encore du haut de celle qui eft entre Yvrée & les Alpes, on reconnoît parfaitement la route qu'ont fuivie tous ces débris.

On voit, de ces hauteurs, l'entrée de la vallée d'Aofte flanquée à l'eft & à l'oueft de deux hautes montagnes. Celle du côté de l'eft fe nomme la montagne *de St. André.* Le pied de cette montagne fert de bafe ou de point d'appui à une haute colline, qui eft en entier compofée de débris de la chaîne des Alpes, & dont la hauteur diminue graduellement à mefure qu'elle s'en éloigne.

L'autre montagne qui, à l'oppofite de celle *de St. André*, flanque à l'oueft l'entrée de la vallée d'Aofte, fe nomme *Arnoun.* Sa bafe fert auffi de point d'appui à une colline moins élevée & moins réguliere que la précédente, mais qui eft auffi toute compofée de débris.

Ces deux collines qui viennent, fous un angle d'environ

100 degrés, converger à l'entrée de la vallée d'Aoste, ne désignent-elles pas évidemment les bords du courant qui s'évasoit en débouchant hors de cette vallée? En effet, la résistance que les montagnes de St. André & d'Arnoun apportoient à la sortie des eaux, devoit nécessairement produire sur les bords du courant un ralentissement qui le forçoit à déposer là une partie des corps qu'il entraînoit dans son cours. Je ne sais si je ne me fais point illusion; mais il me semble qu'à moins d'avoir des attestations de témoins oculaires, on ne peut pas imaginer des monumens qui prouvent la vérité d'un fait avec plus d'énergie.

§. 978. J'ai rassemblé dans le Ier. volume, Chapitre VI, des faits qui me paroissent démontrer que les cailloux roulés, qui se trouvent dans les plaines septentrionales des Alpes, ont été chariés par des courans impétueux qui descendoient du haut de ces montagnes: j'ai même désigné, §. 319, des collines formées, comme celles que je viens de décrire, sur les bords du courant qui a charié ces débris. Ce phénomene appartient donc aux deux côtés de la chaine des Alpes, d'où il suit que, lors de cette grande débacle, les eaux se verserent avec une égale furie des deux côtés de cette chaîne.

Même effet de la même cause des deux côtés des Alpes.

Nous revînmes le même jour coucher à Yvrée: plus éprouvés de ces sept lieues de route par la grande chaleur, que nous ne l'avions été des courses les plus pénibles sur nos hautes montagnes.

CHAPITRE XL.

RETOUR D'YVRÉE À LA CITÉ D'AOSTE.

Yvrée. Palais de M. le C. de Perron.

§. 979. Nous devions retourner à la Cité pour paſſer le grand St. Bernard, & revenir, ſuivant notre projet, à Genève par le Valais.

Mais avant de quitter Yvrée, nous allâmes voir la ſeule choſe qui, dans cette petite ville, ſoit digne de la curioſité des voyageurs. C'eſt le palais & les jardins de S. E. M. le Comte de Perron, Miniſtre des affaires étrangeres de Sa Majeſté Sarde. Le palais eſt vaſte & commode ; la piece la plus remarquable eſt une grande gallerie, décorée avec beaucoup de goût, des curioſités les plus remarquables de la Nature & de l'art. Ce ſont des armes, des habillemens, des vaſes, des uſtenſiles de la Chine & d'autres pays éloignés ; des oiſeaux empaillés, des coquillages, des cryſtaux, des minéraux : tous ces objets ſont renfermés dans de grandes niches vitrées, & groupés avec beaucoup de goût & d'élégance. Les jardins ſont très-vaſtes & très-bien entretenus ; ils renferment une riche collection de plantes exotiques, des ſerres chaudes en très-bon état, une grande faiſanderie ; tout cela dans une ſituation délicieuſe, le long des bords de la Doire, avec des grottes fraîches & des boſquets compoſés d'un heureux mêlange d'arbres exotiques & d'arbres du pays.

Le plaiſir que l'on éprouve en voyant un beau manoir,

s'augmente par l'idée du mérite de celui qui le possede, & du bonheur qu'on lui souhaite. M. le Comte de Perron est bien fait pour inspirer ce sentiment; car il est également aimé & honoré, & des étrangers avec lesquels son ministere l'appelle à traiter, & de ses compatriotes, qui admirent en lui l'heureuse réunion de l'amour du bien public avec tous les talens nécessaires pour le réaliser.

Il nous paroissoit réellement bien dur de quitter les ombrages frais de ces beaux jardins, pour aller remonter sur nos tristes mulets, & arpenter à pas lents les grands chemins poudreux & brûlans que nous avions à parcourir : d'ailleurs en venant à Yvrée, nous avions satisfait notre premiere curiosité ; il ne nous restoit plus pour le retour que la fatigue & l'ennui de quelques détails que nous avions laissés en arrière. Mais ces détails, je les ai tous réunis dans l'avant-dernier chapitre ; je n'ai réservé pour celui-ci qu'une carriere de pierre à chaux & quelques considérations générales.

§. 980. Comme je n'avois vu, ni dans les plaines qui entourent Yvrée, ni dans les Alpes les plus voisines de cette ville, aucune montagne de pierre calcaire pure, je demandai dans la ville d'où venoit la chaux dont on se servoit pour bâtir. On me dit qu'on la tiroit presque toute d'un rocher, situé au-dessous d'un château d'une très-belle apparence, mais pourtant ruiné, que l'on voit sur une éminence, au levant de la grande route d'Aoste, à une demi-lieue d'Yvrée. Je résolus de l'observer en retournant à la Cité. A 35 minutes d'Yvrée, je vis des fours à chaux sur le bord du grand chemin, je tirai à droite, & dans 5 minutes j'arrivai au village

Carriere de pierre à chaux.

de *Mont'alto ;* c'eſt auſſi le nom du château : je traverſai le village & je me trouvai bientôt au pied du rocher.

Ce rocher, qui s'appelle *Monte Crovero*, eſt compoſé de couches de pierre à chaux dure, griſe, d'un grain extrêmement fin, dans laquelle on ne découvre aucun indice de coquillages. Ces couches courent du nord-oueſt au ſud-eſt, en montant contre le ſud-oueſt, ſous un angle qui varie depuis 35 juſques à 48 degrés.

Filons dans la pierre à chaux.

Ces couches ſont coupées çà & là, perpendiculairement à l'horizon, par des bancs ou filons d'une pierre, tantôt rouge, tantôt d'un gris verdâtre, qui renferme dans ſon intérieur des fragmens angulaires de la pierre calcaire même.

La pierre rouge eſt peſante, d'une couleur foncée, d'un grain un peu groſſier, mêlée de paillettes de mica & de grains de quartz qui donnent du feu contre l'acier ; elle ſe raye en gris ; elle a une odeur terreuſe lorſqu'on l'humecte avec le ſouffle, & ſe fond au chalumeau en un verre d'un gris obſcur mêlé de grains de quartz non fondus. La baſe de cette pierre eſt donc une pierre de corne ; mais elle renferme auſſi quelques particules calcaires, car elle fait effervéſcence avec les acides, pas aſſez cependant pour y perdre ſa cohérence, même lorſqu'elle a été en décoction dans l'eſprit de nitre.

Les filons, dont la couleur eſt verdâtre, paroiſſent contenir une plus grande quantité de matiere calcaire, & ils ſe fondent plus difficilement au chalumeau.

Nous avons déjà vu, que quand les fiſſures qui coupent des

couches, ſont perpendiculaires à l'horiſon, cela eſt un indice que les couches ont été formées dans la ſituation qu'elles ont actuellement. Mais cet indice acquiert ici une bien plus grande force par la nature de la matiere qui a formé ces filons en rempliſſant des fentes qui exiſtoient avant eux, puiſque cette matiere eſt de l'ordre de celles qui, après les primitives, paroiſſent avoir la plus haute antiquité.

Ce rocher calcaire a 3 ou 400 pieds de longueur, ſur 100 à 120 de hauteur. Je trouvai au-deſſus de lui des bancs d'une eſpece de jaſpe, ou plutôt de petroſilex rouge, groſſier, qui donne beaucoup d'étincelles contre l'acier, ne fait aucune effervescence avec les acides, & ſe fond quoiqu'avec peine au chalumeau en un verre d'un gris obſcur.

On me dit que le château de Mont'alto, ſitué à l'eſt, au-deſſus de ce rocher, étoit bâti ſur un roc calcaire ſemblable à celui-là; & qu'il y a deux ou trois autres rocs calcaires ſemblables, épars dans cette vallée, mais point d'auſſi grand ni d'auſſi bonne qualité que celui que je viens de décrire.

§. 981. Nous dînâmes ce jour là à Donax, & couchâmes à Verrex; le lendemain je fis la deſcription détaillée des rochers du Mont-Jovet; nous dînâmes enſuite à Chatillon, & nous vînmes coucher à la Cité.

Je réfléchis en faiſant ce trajet au peu de reſſemblance qu'il y a entre les deux côtés oppoſés des Alpes. Du côté du nord, toute la chaîne extérieure eſt compoſée de montagnes calcaires, d'une hauteur & d'une étendue conſidérables. Car, ſans parler

Différences entre les deux côtés oppoſés de la chaîne des montagnes.

du Jura, que l'on pourroit cependant confidérer comme une dépendance des Alpes, quelle maffe calcaire n'avons-nous pas traverfée depuis le Mont-Saleve jufqu'à Servoz? au moins dix lieues en ligne droite; & foit en Suiffe, foit en Dauphiné, on trouve du côté du nord des maffes à-peu-près auffi grandes de montagnes toutes calcaires. Du côté méridional, au contraire, les roches feuilletées, les granits même arrivent jufqu'aux plaines, & s'il y a des montagnes calcaires, elles font éparfes, & ne forment point des chaînes épaiffes & fuivies comme du côté feptentrional. Il y a cependant des montagnes calcaires fuivies, & affez confidérables du côté méridional des Alpes, dans l'état de Gênes & dans celui de Venife, mais elles manquent dans les parties intermédiaires; car en entrant en Italie par le Mont-Cenis, par la vallée d'Aofte, par le St. Plomb, par le St. Gothard ou par le Splugen, on ne traverfe point de chaînes calcaires qui puiffent être comparées avec celles de la face feptentrionale correfpondante.

En revanche, les pierres ollaires & les fchorls font en beaucoup plus grande quantité du côté de l'Italie.

M. Pallas a auffi obfervé en Ruffie & en Sibérie des différences effentielles entre les côtés oppofés d'une même chaîne de montagnes. Ce font là de grands faits qui attendent leur explication, & qui vraifemblablement l'attendront encore long-tems.

Plantes & infectes des pays chauds.

§. 982. On trouve dans la vallée d'Aofte un arbre & beaucoup de plantes herbacées, qui ne croiffent point dans la Suiffe cifalpine; cet arbre eft le micocoulier, *celtis auftralis*; les plantes font le *cynofurus echinatus*, qui croît à Courmayeur,

chenopodium

chenopodium botrys, *citisus nigricans*, *salsola prostrata*, qui est vraiment un *chenopodium*, & dont M. Allioni a donné une très-bonne figure dans le magnifique ouvrage qu'il vient de publier. *Flora Pedemontana* N°. 2020. *Tab. XXXVIII*, *fig.* 4.

On y voit aussi beaucoup d'insectes des pays chauds, les cigales, les mantes, &c. Celles-là se font entendre dès la Cité d'Aoste ; les vignes au-dessus de la ville en sont remplies ; aussi ces vignes sont-elles très-chaudes, & donnent-elles un vin muscat très-doux & très-estimé.

CHAPITRE XLI.

DE LA CITÉ D'AOSTE AU COUVENT DU GRAND St. BERNARD.

De la Cité à St. Remy.

§. 983. Lorsqu'on fort de la cité d'Aofte pour aller paffer le St. Bernard, on tire à-peu-près droit au nord, en traverfant les vignes dont je parlois à la fin du chapitre précédent. Ces vignes expofées au midi fur la pente d'une montagne brûlée & aride au-deffus d'elles, retentiffant des cris aigus & répétés des cigales, feroient croire que l'on eft dans un pays beaucoup plus méridional; & les meuriers, les amandiers, les micocouliers, dont on eft environné, favorifent cette illufion. Cependant au bout de cinq ou fix heures de marche, on arrive dans le climat du Spitzberg & du Groënland.

Les débris des rochers, defquels font conftruites les murailles féches qui bordent le chemin, font des roches feuilletées, quartzeufes & micacées, des roches de corne, des fchorls, & quelques fragmens de granit.

On a fur la droite la profonde ravine qui ouvre entre les montagnes le paffage du St. Bernard, & on remonte fa pente. Un torrent nommé *le Butier* coule au fond de cette ravine. Ce torrent bordé de beaux arbres, & les collines qui le dominent, couvertes de terreins cultivés, préfentent un afpect agréable, qui femble rafraîchir un peu le chemin brûlant par lequel on monte. Mais à mefure que l'on s'éleve, l'air devient moins

ſuffoquant, & déjà à demi-lieue de la Cité, le village de *Signaye* ombragé de beaux noyers, donne quelque rafraîchiſſement au voyageur.

A une lieue de ce village on traverſe celui de *Gignaud;* & avant d'y arriver on laiſſe à droite une vieille tour quarrée, au-deſſus de laquelle j'obſervai, ſur la gauche du chemin, les premiers rochers en place que l'on rencontre ſur cette route. Ce ſont des roches feuilletées, mélangées de quartz & de mica verdâtre. A l'autre extrêmité du même village, on voit des roches du même genre, qui montent du côté de l'oueſt; la montagne à droite, de l'autre côté du torrent, paroît compoſée de roches ſemblables & ſemblablement inclinées. Gignaud.

Mais bientôt la route change de direction, & tire ſur la gauche, preſque directement à l'oueſt, en ſuivant une autre vallée au fond de laquelle coule un autre torrent qui ſe nomme auſſi *le Butier.*

A trois quarts de lieue de Gignaud on paſſe par une porte deſtinée à fermer cette avenue du Piémont, & dans un endroit bien choiſi pour ce deſſein ; car le chemin eſt là en corniche, ſerré entre le précipice & la montagne taillée à pic au-deſſus de lui. Ce paſſage ſe nomme *La Cluſe.* Cette montagne eſt compoſée d'une roche quartzeuſe micacée ; mêlée de parties calcaires. Plus loin elle eſt mêlée de roche de corne verte, & ſes couches montent au nord-eſt. Il n'y a donc rien de régulier dans la ſituation de ces rochers, puiſque ceux de Gignaud montoient à l'oueſt.

On paſſe enſuite auprès d'une petite chapelle dédiée à *St. Pantaléon ;* & à un quart de lieue de cette chapelle, on trouve des tufs calcaires qui renferment des fragmens de divers genres de pierres.

De-la on vient au petit village de *Tiévéno*, près duquel on voit un four à chaux, dans lequel on calcine les parties les plus pures des tufs que nous venons de rencontrer.

Etrouble. On deſcend enſuite à *Etrouble*, grand village, à deux lieues de Gignaud, & ſitué au fond de la vallée. Là, on traverſe le Butier, & on ſuit ſa rive gauche, après avoir conſtamment ſuivi ſa droite depuis la Cité.

D'Etrouble, on voit en perſpective le haut de la vallée ; elle eſt très-étroite, & forme pluſieurs angles ſaillans bien engrenés dans les angles rentrans, comme cela ſe voit très-fréquemment dans les vallées étroites & profondes.

St. Remy. §. 984. A vingt minutes d'Etrouble, on paſſe au village de *St. Oyen*, & à cinquante minutes de là on arrive à *St. Remi.* Ces vallons ne préſentent rien d'intéreſſant, ni pour les points de vue, ni pour l'hiſtoire naturelle : les rochers ſont partout maſqués par des terres, ou labourées ou incultes. St. Remy cependant, ſitué au fond d'une gorge très-étroite, à l'entrée d'une forêt de méleſes qui s'éleve au-deſſus de lui, a une phyſionomie agreſte & vraiment alpine.

Les débris que l'on voit le long du chemin ſont toujours des roches quartzeuſes, mêlées de mica & de pierre de corne.

J'ADMIRAI à St. Remi des roches feuilletées, très-dures, qui se séparent d'elles-mêmes en tables parfaitement planes & parfaitement dressées; leur matiere est de quartz blanc mêlé de mica jaunâtre; & ce sont des couches minces de ce mica, dont les parties peu cohérentes entr'elles, décident la pierre à se séparer suivant leur direction. J'en mesurai une dans la cour de l'auberge: elle avoit 6 pieds de longueur, & 3 de largeur, sur une épaisseur de 2 pouces au plus. Belles dalles de roche feuilletée.

NOUS dînâmes là dans un bâtiment neuf, très-propre, que le Capitaine MARCO, maître de l'auberge, venoit de faire construire. Les voyageurs que le mauvais tems oblige souvent de séjourner dans ce village, y sont très-bien logés, & beaucoup mieux traités qu'on ne l'attendroit d'un lieu aussi retiré & aussi sauvage; des vins étrangers très-bons dans leur genre & le reste à proportion. L'observation du barometre, faite par M. PICTET, donne à St. Remy une hauteur de 823 toises au-dessus de la mer.

§. 985. ST. REMY est le dernier village que l'on rencontre sur cette route; c'est aussi le dernier des Etats du Roi de Sardaigne; il y a là une douane, des gardes, & en sortant du village, on passe par une porte pratiquée dans une muraille, qui descend d'un côté jusqu'au lit du torrent, & qui remonte de l'autre jusqu'à une assez grande hauteur dans le bois de méleses qui est au-dessus de St. Remy. De St Remy à la Vacherie.

AU-DELA de ce bois, la montagne à notre droite, que nous montons obliquement par une pente peu rapide, est entierement pelée, à cause des avalanches de neige qui y tombent en

hiver & furtout au printems. Ces avalanches rendent cette route très-dangereufe dans ces tems-là, & le village de St. Remy n'y réfifteroit pas, s'il n'étoit pas défendu par la forêt, auffi les habitans confervent-ils cette forêt avec le plus grand foin.

Le fentier que l'on fuit eft tracé, tantôt fur des débris, tantôt fur une roche feuilletée quartzeufe & micacée, qui fe divife en dalles planes & régulieres: celles que nous avons vues à St. Remy font tirées de cette montagne.

L'autre côté du torrent offre à notre gauche un afpect beaucoup plus riant. De belles prairies au bord du ruiffeau, des forêts de mélefes au-deffus des prairies, & des chalets allignés entre les bois & les prairies, préfentent quelque chofe de fi doux & de fi calme, qu'il femble que ces cabanes doivent être le féjour de la paix & du bonheur.

Il eft curieux de voir ces forêts qui s'élevent fur la pente uniforme de cette haute montagne, fe dégrader en s'élevant, & fe terminer par des arbres épars, petits & noués, au-deffus defquels font des prairies toutes nues. Eft-ce le froid, eft-ce la rareté de l'air, eft-ce la nature des vapeurs qu'il renferme qui fixent ainfi les limites à la hauteur de laquelle peut croître chaque arbre & chaque plante? c'eft ce qui n'eft pas encore parfaitement décidé: il fembleroit pourtant que c'eft le froid qui eft la principale caufe de cette limitation, s'il eft vrai, comme on le dit, que les plantes de nos hautes Alpes croiffent au bord de la mer dans le Spitzberg & dans le Groënland.

Lorsqu'on eft affez élevé pour découvrir le haut de cette

montagne, on voit qu'elle eſt compoſée d'ardoiſes preſque verticales, en appui contre le nord-oueſt, & entrecoupées de bandes de tuf roux & de gypſe blanc. Toute cette chaîne va s'appuyer contre une ſuite très-élevée de lames pyramidales, couvertes de grands amas de neige, & cette ſuite va elle-même ſe terminer en eſcarpemens contre la chaîne du Mont-Blanc au-deſſus de la vallée de Ferret. Car depuis que nous avons tourné à l'oueſt, §. 983, nous avons toujours marché contre la chaîne du Mont-Blanc.

A une lieue & un quart de St. Remy, on paſſe à la *Vacherie*, où ſont des chalets qui appartiennent à l'hôpital de St. Remy. Il y a là de très-belles prairies; quelquefois cependant la neige les quitte bien tard; en 1774 il y en avoit encore beaucoup au 21e. de Juillet. La Vacherie.

§. 986. De la Vacherie au couvent, il n'y a plus que trois quarts de lieue. On paſſe au pied de grands rochers, compoſés de feuillets minces & pyramidaux eſcarpés de tous côtés; j'en parlerai plus en détail en décrivant les environs du couvent; car quand on vient de la Cité, on eſt preſſé d'arriver; le froid ſaiſit les voyageurs, qui peu d'heures auparavant étoient dans un climat ſi prodigieuſement différent, & après avoir ardemment deſiré la fraîcheur, on ſoupire après les poëles chauds & le bon feu que l'on eſpere de trouver au couvent. Arrivée au Couvent.

On ſuit d'abord un ſentier tortueux entre des rochers, après quoi l'on ſe trouve dans un petit vallon à fond plat, à l'extrémité duquel on découvre le couvent. Son aſpect eſt aſſez triſte, c'eſt un grand bâtiment quarré, dépourvu de toute eſpece

d'ornement : on ne voit autour de lui ni arbre, ni verdure ; il remplit le fond d'une gorge ſerrée entre de hautes montagnes, au bord d'un petit lac qui paroît noir à cauſe de ſa profondeur, & ſurtout à cauſe des neiges dont il eſt preſque toujours environné.

On paſſe au *plan de Jupiter*, ainſi nommé à cauſe d'un temple & d'un hoſpice qui exiſtoit là du tems des Romains : on paſſe enſuite la limite qui ſépare les Etats du Roi de Sardaigne de ceux du Valais, on ſuit un ſentier étroit entre le lac & la montagne, & l'on vient ordinairement le plus vîte que l'on peut, ſe chauffer au feu de la cuiſine, & jouir de l'hoſpitalité des bons Religieux qui habitent cet hoſpice.

CHAPITRE

CHAPITRE XLII.

HOSPICE DU GRAND St. BERNARD.

§. 987. Pour ne point confondre des genres trop diſparates, je me ſuis impoſé la loi de n'inférer dans ces voyages aucune diſcuſſion hiſtorique. Je m'écarterai cependant de cette regle par rapport à l'hoſpice du St. Bernard, qui eſt intéreſſant & remarquable à tant d'égards. Hiſtoire de cet hoſpice.

J'ai dit à la fin du chapitre précédent, que la partie la plus élevée du paſſage du St. Bernard eſt un vallon étroit & alongé, dont un lac occupe le fond. A l'extrêmité la plus orientale de ce lac eſt ſitué l'hoſpice actuel, & à l'extrêmité oppoſée, du côté de l'Italie eſt une petite plaine, dans laquelle étoit autrefois un temple conſacré à Jupiter. La montagne même ſe nommoit *Mons-Jovis*, d'où lui étoit venu par corruption celui de *Mont-Joux*, qu'elle a porté juſqu'à ce que la grande célébrité de l'hoſpice, fondé par St. Bernard, ait fait oublier le nom de ſon ancien patron.

Le grand nombre d'*ex-voto* que l'on a trouvés en fouillant dans les ruines du temple, prouve que ce paſſage étoit très-fréquenté, & en même-tems qu'il étoit regardé comme une entrepriſe périlleuſe; car on ne fait point un vœu pour une choſe facile & ſans danger. Ceux que j'ai vus ſont gravés ſur des plaques de bronze. En voici un exemple.

IOVI POENINO
Q. SILVIUS PEREN
NIS TABELL. COLON
SEQUANOR
V. S. L. M.

On fait que ces quatre dernieres lettres fignifient *votum folvit libenter meritum.*

Ce qu'il y a de remarquable, c'eft qu'on en trouve plufieurs dans lefquels le nom *Penninus* eft écrit comme dans celle-ci par un O E, *Poeninus*, j'en ai même vu un où l'on lifoit *Jovi Poeno.* Comme le mot *Penninus*, dérivé du Celtique *pen*, qui fignifie une chofe élevée, ne fe voit nulle part ailleurs écrit par un O E, ces infcriptions où on le voit écrit de cette maniere, ont fait croire à quelques perfonnes qu'il fignifioit là *Carthaginois*, que le Jupiter adoré fur cette montagne étoit un Dieu des Carthaginois, & que par conféquent Annibal étoit entré en Italie par ce paffage & y avoit érigé un temple à un des Dieux de fa nation.

Tite-Live réfute cette opinion, qui même de fon tems étoit la plus généralement reçue, & il prouve par de très-bonnes raifons qu'Annibal ne prit, ni ne dut prendre cette route, mais qu'il paffa par le Mont-Cenis (1). Il eft cependant éton-

(1) *Miror ambigi, quânam Alpes tranfierit* (Annibal): *& vulgo credi Pennino, atque indè nomen & jugo Alpium inditum, transgreffum. Cælius per Cremonis jugum dicit tranfiffe: qui ambo faltus eum, non in Taurinos, fed per Salaffos montanos ad Libuos Gallos deduxiffent. Nec verifimile eft ea tum ad Galliam patuiffe itinera, utique quæ ad Penninum ferunt, obfita gentibus, femi-Germanis fuiffent. Neque hercule montibus his, (fi quem forte id movet) ab tranfitu Pœnorum ullo Veragri incolæ jugi ejus norunt nomen inditum, fed ab eo quem in fummo facratum vertice* Penninum *montani appellant.* L. XXI. Ch. XXXVIII.

nant que PLINE, qui a vécu après TITE-LIVE, ait encore soutenu cette opinion. (1)

JE serois donc porté à croire que les *ex-voto*, sur lesquels on voit le mot *Penninus* écrit avec un OE, ou même le mot *Poenus*, au lieu de *Penninus*, ont été consacrés par des voyageurs qui croyoient, comme PLINE, qu'ANNIBAL avoit passé par le St. Bernard, & que le Dieu que l'on y adoroit étoit un Dieu des Carthaginois.

DE RIVAZ, auteur Valaisan, prétend que vers l'an 339, CONSTANTIN le jeune fit abattre la statue de Jupiter, qui étoit au haut du passage, & que l'on mit à sa place une colonne milliaire dédiée à ce Prince. Cette colonne se voit encore au pied du St. Bernard, dans le bourg de St. Pierre, avec une inscription. Voici sa copie littérale.

IMP. CAESARI CONSTANTINO
P. F. INVICTO AUG. DIVI CONSTANTINI
AUG. FILIO BONO REIPUBLICE NATO
F. C. VAL. XXIIII. (2)

LE numéro que porte cette colonne prouve qu'elle étoit sur le haut de la montagne, parce qu'ANTONIN, de même que PEUTINGER, placent la 24ᵉ. milliaire au plus haut point du passage, *in summo Pennino.*

CE qui feroit cependant croire que le culte des faux Dieux

(1) *Salassorum, inquit, Augusta Prætoria, juxta geminas Alpium fauces Graïas atque Penninas. Istis Pœnos, Graiis Herculem, transisse memorant.* L. III. Ch. XVII.

(2) *Imperatori Cæsari Constantino Pio Felici, Invicto Augusto, Divi Constantini Augusti Filio, Bono Reipublicæ nato. Forum Claudii Vallensium.* 24.

ne fût pas dès lors entierement aboli sur cette montagne, c'est que SIMLER, dans sa description du Valais, prétend que ce fut St. BERNARD, le fondateur de l'hospice actuel, qui abolit ce culte (1).

MAIS, d'un autre côté, ce même SIMLER paroît croire qu'avant St. BERNARD il y avoit déjà sur cette montagne un monastere destiné à la reception des voyageurs. Car il dit qu'on lit dans les Annales des Evêques de Lausanne, que HARTMANN, chef de ce monastere, avoit été fait Evêque de Lausanne en 851. Et DE RIVAZ dit aussi, qu'en 832, LOUIS-LE-PIEUX prononça un jugement contre VALGAIRE, Abbé de Mont-Joux, en faveur des Comtes SICARD & LEUTARD; & il croit que cet Abbé de Mont-Joux étoit chef de ce même monastere.

IL y a plus: il paroît que ce monastere portoit son nom actuel plus d'un siecle avant le saint personnage auquel on l'attribue. Car on lit dans les Annales de Berlin, que l'an 859, LOTHAIRE II, Roi de Lotharingie ou de Lorraine, faisant un traité avec son frere l'Empereur LOUIS II, par lequel il lui céda Geneve, Lausanne & Sion, se réserva particulierement l'*hôpital du St. Bernard*; ce qui prouve tout à la fois l'importance dont ce passage paroissoit être alors, & l'ancienneté du nom qu'il porte. Et comme BERNARD, oncle de CHARLEMAGNE, s'étoit

(1) *Domesticis monumentis proditum est, in hoc monte idolum fuisse, quod petentibus responsa dederit.... Postea quam vero Salassi & Veragri ad agnitionem Christi venere, Bernardus sacerdos ex Augusta Prætoria piæ & sanctæ vitæ homo, idolum dejecit & cœnobium eo loco in usum peregrinorum instituit; ab eo deinde nomen mons accepit. Vulgus nugatur, dæmonem, qui responsa dederit, ab eo in horrendam specum hujus montis quibusdam adjurationibus compulsum, illic, quasi carcere quodam detineri.* Simler, Capite de Veragris.

précédemment servi de ce passage pour la fameuse expédition contre le dernier Roi des Lombards, il ne feroit pas impossible que la montagne ne dût son nom à la mémoire de cet exploit. En effet, tout ce qui concerne la brillante expédition de Charlemagne a été saisi avidement par les auteurs des légendes, & respecté par les traditions populaires.

Cependant, puisque la fondation de l'hospice actuel est unanimément attribuée à St. Bernard, & que l'on rapporte cette fondation à l'an 962, il est possible que dans l'espace de cent & tant d'années qui s'étoit écoulé depuis les dates que je viens de citer, le monastere eût été détruit, transféré ailleurs, ou que sa pauvreté le mît hors d'état de remplir les devoirs de son institution.

St. Bernard étoit originaire de Savoye, de la famille noble de Menthon, chanoine régulier, archidiacre d'Aoste. Il gouverna pendant 40 ans le monastere qu'il avoit fondé, & mourut l'an 1008. Deux incendies du couvent, dont l'un est si ancien qu'il n'est connu que par la tradition, l'autre arrivé en 1555, ont consumé les monumens qui auroient donné le plus de lumieres sur les premiers tems de cette fondation.

Cependant ce monastere acquit bientôt une grande célébrité. Hermann Contract dit dans sa chronique, sous l'an 1049, que le Pape Léon IX allant en Allemagne, passa par le Mont-Joux, & qu'en reconnoissance de l'hospitalité que les Chanoines de ce monastere exercerent envers lui, le Comte Frédérich de Ferette son cousin, tira de leur couvent les premiers Chanoines qui desservirent, dans sa ville de Ferret en Sundgau, la Prévosté

des Chanoines Réguliers de St. Auguftin, qui eft aujourd'hui l'églife paroiffiale de cette ville.

Les biens que poffédoit alors le monaftere étoient très-confidérables : il avoit environ 80 bénéfices, prieurés, cures, châteaux ou fermes ; fans compter des redevances annuelles fort étendues. Il avoit des terres dans la Sicile, dans la Pouille, dans les Pays-Bas, en Angleterre, &c. enforte qu'il étoit en 1460 dans le plus haut degré d'opulence. Mais à raifon de cette même opulence, les Papes vinrent à nommer des Prévôts commandataires qui ne réfidoient point dans l'hofpice. Cet abus dura depuis l'an 1440, jufqu'en 1587, où l'on rétablit des Prévôts religieux à réfidence.

Mais leur rétabliffement ne fit pas rentrer dans la Communauté les biens qui en étoient fortis par la négligence des Prévôts commandataires, ou par les aliénations qu'ils avoient faites ; après des procès longs & ruineux, la plus grande partie de ces biens fe trouva perdue pour toujours. Il en reftoit cependant encore dans le Valais, le Pays de Vaud, la Savoye, & la Vallée d'Aofte. Mais le monaftere a été encore dépouillé des biens fitués dans ces deux dernieres provinces. Au commencement de ce fiécle la congrégation étoit compofée de religieux de différentes nations, particulierement de Suiffes & de fujets du Roi de Sardaigne. La difcorde fe gliffa malheureufement parmi eux, & paffa bientôt jufqu'à leurs fouverains refpectifs. Le point le plus intéreffant de la conteftation étoit la nomination du Prévôt. Le Roi de Sardaigne prétendoit à cette nomination en vertu d'une bulle de Nicolas V, qui en 1451 accorda à Louis, Duc de Savoye, qu'il ne feroit point nommé

aux dignités eccléfiaftiques dans fes états, fpécialement à la Prévofté du Mont-Joux, fans avoir auparavant appris fes intentions. *Nulli conferemus nifi fimiliter ab ipfo Duce ejus habitâ priùs intentione de perfonis quibus fuerint conferendi.*

D'UN autre côté, l'état de Valais, de concert avec les Cantons fes alliés, prétendoit que la bulle de NICOLAS V, ne pouvoit plus s'appliquer à la Prévofté du St. Bernard, depuis que poftérieurement à cette bulle, favoir en 1475, le territoire de la Prévofté du St. Bernard avoit paffé fous la domination de la république de Valais. Il paroiffoit aux Suiffes d'une conféquence dangereufe qu'un Prince étranger nommât à une dignité dans leurs Etats, furtout dans un pofte qui pouvoit être regardé comme la clef du pays. D'ailleurs ils alléguoient en leur faveur diverfes bulles qui accordoient au chapitre du St. Bernard le droit d'élire fon fupérieur.

LA difficulté fut portée à Rome, où elle fut agitée pendant 17 ans, & au bout de ce terme, BENOIT XIV, par la bulle *in fupereminenti*, du 14 Août 1752, laiffa aux religieux Suiffes la liberté de fe choifir un Prévoft de leur corps, avec la charge d'exercer l'hofpitalité comme auparavant; mais en les dépouillant de tous les biens qu'ils poffédoient dans les états de Sa Majefté Sarde, lefquels furent transférés à l'ordre hofpitalier de St. Maurice & de St. Lazare.

L'HOSPICE du St. Bernard ne poffede donc plus aujourd'hui que quelques fonds & quelques rentes dans le pays de Valais & dans le Canton de Berne; car celui-ci, malgré la différence de religion, ayant égard à l'utilité de cet établiffement, n'a point

voulu le dépouiller de ce qu'il possédoit anciennement dans ses états. Mais ces fonds & ces rentes ne pourroient point suffire à l'entretien d'une maison qui exerce gratuitement une hospitalité aussi étendue & aussi dispendieuse, si les républiques de Berne, de Fribourg, de Geneve, & la principauté de Neuchâtel ne permettoient pas aux religieux du St. Bernard des quêtes annuelles dans leurs états. Les autres cantons de la Suisse permettent aussi des quêtes périodiques en leur faveur; ils sont même honorés des bienfaits & de la protection de Sa Majesté Très-Chrétienne. Connus & estimés comme ils le sont dans toute la Suisse, ils reçoivent des aumônes qui les mettent en état de remplir, envers les pauvres voyageurs, les devoirs de leur institution. La seule chose qu'ils auroient à demander, c'est que l'on veillât avec plus de soin à écarter des imposteurs, qui, sous leur nom & leur habit, ou sous le nom de quelqu'autre hospice imaginaire, vont avec de fausses patentes recevoir les aumônes qui leur sont destinées.

Régime & occupations des Religieux.

§. 988. Les religieux de cette communauté sont des Chanoines réguliers de St. Augustin. Leur supérieur a le titre de Prévost; il est crossé & mître, & reçoit ses bulles du Pape après qu'il a été élu par le Chapitre. Sa place est à vie. Les autres emplois du monastere ne se donnent que pour trois ans. Comme la dignité de Prévost ne s'obtient qu'après avoir consacré sa jeunesse à l'exercice de l'hospitalité dans le couvent, celui qui en est revêtu a la liberté de vivre à Martigny, au pied de la montagne, où le chapitre possede une maison. M. Louis Antoine Luder, Prévost actuel, est un homme infiniment respectable par son caractere personnel, & par ses lumieres. La premiere personne après le Prévost, est le Prieur claustral qui vit toujours dans

dans l'hofpice, & gouverne la communauté. Les autres offices font celui du Sacriftain, qui a foin de l'églife, celui du Cellerier ou Procureur qui veille fur les provifions & les affaires extérieures, du Clavandier, qui diftribue aux religieux & aux voyageurs les vivres & les chofes qui leur font néceffaires, & enfin celui de l'Infirmier qui a foin des malades.

Le nombre des religieux n'eft point fixé; il eft ordinairement de 20 à 30; dont 10 ou 12 réfident au couvent & font affectés au fervice immédiat de l'hofpice, huit deffervent des cures dépendantes du chapitre; & ceux qui par leur grand âge ou leurs infirmités ne peuvent plus fupporter l'air de la montagne, vivent dans la maifon de Martigny avec M. le Prévoft.

Il eft intéreffant de voir, dans les jours de grand paffage, tous ces bons religieux empreffés à recevoir les voyageurs, à les réchauffer, à les reftaurer, à foigner ceux que la vivacité de l'air ou la fatigue ont épuifés ou rendus malades. Ils fervent avec un égal empreffement & les étrangers & leurs compatriotes, fans diftinction d'état, de fexe, ou de religion; fans s'informer même, en aucune maniere, de la patrie ou de la croyance de ceux qu'ils fervent: le befoin ou la fouffrance font les premiers titres pour avoir droit à leurs foins. Mais c'eft furtout en hiver & au printemps que leur zele eft le plus méritoire, parce qu'il les expofe alors à de grandes peines & à de très-grands dangers. Dès le mois de Novembre, jufqu'au mois de Mai, un domeftique de confiance, qui fe nomme le *Maronnier*, va jufqu'à la moitié de la defcente au-devant des voyageurs, accompagné d'un ou deux grands chiens, qui font dreffés à reconnoître le chemin dans les brouillards, dans les

tempêtes & les grandes neiges, & à découvrir les paſſagers qui ſe ſont égarés. Souvent les religieux rempliſſent eux-mêmes cet office pour donner aux voyageurs des ſecours temporels & ſpirituels : ils volent à leur aide toutes les fois que le *Maronnier* ne peut pas ſeul ſuffire à les ſauver ; ils les conduiſent, les ſoutiennent, quelquefois même les rapportent ſur leurs épaules juſques dans le couvent. Souvent ils ſont obligés d'uſer d'une eſpece de violence envers les voyageurs , qui, engourdis par le froid & épuiſés par la fatigue, demandent inſtamment qu'on leur permette de ſe repoſer ou de dormir un moment ſur la neige; il faut les ſecouer, les arracher de force à ce ſommeil perfide qui les conduiroit infailliblement à la congélation & à la mort. Il n'y a qu'un mouvement continuel qui puiſſe donner au corps une chaleur ſuffiſante pour réſiſter à l'extrême rigueur du froid. Lorſque les religieux ſont obligés d'être en plein air dans les grands froids, & que la quantité de neige les empêche de marcher aſſez vîte pour ſe réchauffer, ils frappent continuellement leurs pieds & leurs mains contre les grands bâtons ferrés qu'ils portent toujours avec eux; ſans quoi ces extrêmités s'engourdiſſent & ſe gêlent ſans que l'on s'en apperçoive.

Malgré tous leurs ſoins, il ne ſe paſſe preſque pas d'hiver où quelque voyageur ne meure, ou n'arrive à l'hoſpice avec des membres gelés. L'uſage des liqueurs fortes eſt extrêmement dangereux dans ces momens là, & cauſe ſouvent la perte des voyageurs ; ils croyent ſe réchauffer en buvant de l'eau-de-vie, & cette boiſſon leur donne en effet pour quelques momens de la chaleur & de l'activité; mais cette tenſion forcée eſt bientôt ſuivie d'une atonie & d'un épuiſement qui devient abſolument ſans remede.

C'est auſſi dans la recherche des malheureux paſſagers qui ont été entraînés par les avalanches & enſevelis dans les neiges que brille le zele & l'activité des bons religieux. Lorſque les victimes de ces accidens ne ſont pas enfoncées bien profondément ſous la neige, les chiens du couvent les découvrent; mais l'inſtinct & l'odorat de ces animaux ne peut pas pénétrer à une grande profondeur. Lors donc qu'il manque des gens que les chiens ne peuvent pas retrouver, les religieux vont avec de grandes perches ſonder de place en place; l'eſpece de réſiſtance qu'éprouve l'extrémité de leur perche leur fait connoître ſi c'eſt un rocher ou un corps humain qu'ils rencontrent; dans ce dernier cas, ils déblayent promptement la neige, & ils ont ſouvent la conſolation de ſauver des hommes, qui ſans eux, n'auroient jamais revu la lumiere. Ceux qui ſe trouvent bleſſés ou mutilés par le gel, ils les gardent chez eux, & les ſoignent juſqu'à leur entiere guériſon. J'ai moi-même rencontré en paſſant la montagne, deux ſoldats Suiſſes, qui l'année précédente en allant au printemps rejoindre leur régiment en Italie, avoient eu les mains gelées, & que l'on avoit guéris & gardés pendant ſix ſemaines au couvent ſans exiger d'eux la moindre rétribution.

§. 989. D'après les obſervations de M. Pictet en 1778, le couvent du grand St. Bernard eſt élevé de 1246 toiſes au-deſſus de la mer; mes obſervations lui donneroient même onze toiſes de plus. Or, c'eſt indubitablement l'habitation la plus élevée qu'il y ait, non-ſeulement en Europe, mais dans tout l'ancien continent, on ne voit même aucun chalet à cette hauteur: ſa poſition eſt très-voiſine du terme des neiges éternelles, parce qu'elle eſt dominée par des ſommités, qui étant fort élevées au-deſſus de ce terme, demeurent éternellement Elévation & température de l'hoſpice.

couvertes de neiges, & refroidiſſent continuellement tout ce qui les environne. Ce qui contribue encore à rendre ce ſéjour extrêmement froid, c'eſt qu'il eſt ſitué dans une gorge percée à-peu-près du nord-eſt au ſud-oueſt, dans la direction générale de cette partie des Alpes, & par cela même dans celle des vents, qui prennent toujours une direction parallèle à celle des grandes chaînes de montagnes. Auſſi, même au plus fort de l'été, le plus petit air de biſe y amene-t-il toujours un froid extrêmement incommode. Le I[er]. Août 1767, à une heure après midi, le thermometre en plein air étoit à un degré au-deſſous de zéro, quoique le ſoleil, qui n'étoit caché que par de petits nuages paſſagers, frappât fréquemment la boule du termometre, & tous les environs du couvent étoient couverts de glaces nouvelles.

Il eſt aiſé de comprendre par-là que l'on ne recueille abſolument rien dans les environs du couvent; j'ai dit ailleurs, que les jardins des religieux, ſitués ſur de petits terre-pleins entre les rochers les mieux abrités du voiſinage, ont peine à produire à la fin d'Août quelques laitues & quelques choux de la plus petite eſpece; & ils les cultivent pour leur amuſement, pour le plaiſir de voir croître quelque choſe, bien plutôt que pour l'utilité qu'ils en retirent. Ils ſont donc obligés à faire venir du fond des vallées voiſines toutes les denrées néceſſaires. Le bois à brûler, dont ils font une conſommation immenſe, doit être voituré à dos de mulets, de la diſtance de quatre lieues, & par un ſentier eſcarpé, qui n'eſt gueres praticable que pendant ſix ſemaines. On comprend que tous ces tranſports exigent des fraix conſidérables, & l'entretien d'un grand nombre de domeſtiques & de chevaux.

Que l'on joigne à tous les inconvéniens de ce ſéjour, des

hivers de huit mois de longueur, & pendant ces longs hivers, une ſolitude qui n'eſt interrompue que par des voyageurs en ſouffrance, qu'il faut ſecourir au péril de ſa vie; l'ennui pire que tous les dangers, de ſe voir entouré de ces neiges éternelles, de ces rochers ſtériles, de ce lac noir toujours à demi gelé; la ſanté altérée par cette perpétuité de froid & d'ennui, les rhumatiſmes, la goutte, les fluxions de poitrine, effets inévitables du froid & des brouillards qui les obſédent preſque continuellement, & l'on conviendra que la dévotion ſeule & l'aſpect des récompenſes à venir peut engager des hommes d'une condition honnête à ſe vouer à un genre de vie auſſi triſte & auſſi pénible.

Réponſe à une objection ſur l'utilité de cet hoſpice.

§. 990. On demandera, peut-être, ſi l'utilité réelle de cet hoſpice eſt proportionnée à la dépenſe & aux peines de ceux qui le deſſervent: on ſeroit même autoriſé à faire cette queſtion par la lettre d'un voyageur, inſérée dans le *Journal de Paris, N°. 13 de l'année* 1782. L'auteur anonyme de cette lettre a trouvé de l'exagération dans une autre lettre anonyme que contenoit le N°. 341 de l'année précédente du même Journal, & qui portoit à 30 ou 35 mille le nombre des voyageurs qui dans une année traverſent les Alpes par ce paſſage. Mais ce critique s'eſt auſſi jeté dans l'excès contraire, en affirmant que cette route n'eſt fréquentée que par « des contrebandiers, „ des déſerteurs, ou quelques voyageurs, dont la curioſité „ l'emporte, dit-il, ſur le danger & la difficulté de ce paſſage „ pénible. „ Le même critique ajoute. « Le chemin couvert de „ glaces & de neiges pendant huit mois de l'année eſt ſi étroit, „ qu'aucun mulet chargé ne pourroit paſſer dans pluſieurs de „ ſes parties. Les précipices, ſur le bord deſquels on marche „ continuellement, rendent l'aſpect de cette route très-effrayant. „

Toutes ces aſſertions ſont infiniment exagérées ; il eſt de notoriété publique dans toute la Suiſſe, que les mulets chargés y paſſent avec la facilité & la ſûreté la plus grande ; dans la diſette de grains qui affligea la Suiſſe & une partie de la France en 1771 & 1772, il vint d'Italie par ce paſſage une quantité de bled & de riz très-conſidérable. On vit alors juſqu'à 300 mulets chargés de grains traverſer la montagne dans le même jour. Le tranſit des marchandiſes eſt même un objet ſi intéreſſant pour le pays, que les Etats de Valais font la dépenſe conſidérable d'entretenir une voie charriere en très-bon état juſqu'au bourg de St. Pierre, qui eſt preſque à la moitié de la hauteur de cette montagne. Il n'y a de danger que dans les grands froids & dans la ſaiſon des avalanches. Le chemin cotoie en quelques endroits des pentes aſſez rapides, mais de précipices proprement dits, je n'en connois ſur cette route abſolument aucun, & ſi l'on en excepte quelques ponts ou quelque place unique, dont ma mémoire ne me retrace pas même le ſouvenir, il n'exiſte aucun endroit du chemin où un homme ne pût faire impunément une chûte.

Mais il eſt vrai qu'il y a des gens, qui, courageux d'ailleurs, ſont organiſés de manière à ne pouvoir pas ſoutenir la vue d'une pente un peu roide ; j'ai rencontré moi-même ſur le St. Bernard un voyageur qui ne put ſe réſoudre à ſe mettre en marche pour deſcendre à St. Remi, qu'entre quatre hommes qui le ſoutenoient de tous côtés. Mais ceux que ces terreurs paniques ſaiſiſſent ſur le St. Bernard, les auroient ſur le Mont-Cenis, ſur le St. Plomb, & en général ſur preſque tous les paſſages des Alpes.

Quant au nombre des paſſagers, il faut avouer que le St. Bernard eſt moins fréquenté depuis qu'on ne voyage plus qu'en voiture; parce qu'on préfere le Mont-Cenis, où l'on a plus de facilité pour les faire démonter & tranſporter. D'ailleurs pour le midi de l'Europe, le Mont-Cenis eſt la route la plus courte quand on va à Turin ou à Rome; de même que le Tirol & le St. Gothard conviennent mieux à ceux qui viennent du côté du nord. Cependant il y a des ſaiſons où le paſſage du St. Bernard eſt extrêmement fréquenté; dans le temps des foires de la Lombardie, par exemple, dans la ſaiſon des ſemeſtres, lors qu'un côté des Alpes ſouffre une diſette de quelque denrée qui abonde dans l'autre, comme cela ſe voit très-fréquemment. Je ne parle pas des tems où il y a guerre en Italie; on ſent aſſez que toutes les communications ſont alors extrêmement précieuſes & fréquentées. Pour les contrebandiers & les déſerteurs, je puis aſſurer l'auteur de la lettre, que ces gens-là choiſiſſent des paſſages moins connus; j'en ai rencontré ſur le Col de la Seigne, ſur le Bon-Homme, ſur le Col Ferret, mais point au St. Bernard; & dans les quatre voyages que j'ai faits ſur cette montagne, j'y ai rencontré comme dans les autres paſſages des négocians, des ſoldats, des payſans, des officiers, des gens de qualité, en un mot des gens de tout ordre; & pour terminer cette controverſe par une raiſon péremptoire, je dirai que les républiques Suiſſes, à la porte deſquelles eſt ſitué ce paſſage, n'accorderoient pas la protection & les ſecours effectifs qu'elles accordent à cet établiſſement, ſi elles n'étoient pas perſuadées de ſon utilité; celles ſurtout comme Berne, Geneve, Neuchatel, qui certainement ne le font pas par amour pour les inſtitutions monaſtiques.

PLUSIEURS d'entre les religieux employent à l'étude les momens de loisir que leur laissent leurs occupations. Car sans parler de ceux qui veillent à l'instruction des novices & à l'éducation des pensionnaires qu'on leur confie, M. MURRITH, qui dessert actuellement la cure de Liddes, dépendante du St. Bernard, aime & cultive avec beaucoup de succès l'histoire naturelle; un autre Chanoine tient un journal d'observations météorologiques, avec des instrumens qui ont été envoyés au couvent par Sa société économique de Berne, & ces observations ont été régulierement insérées dans les mémoires imprimés de cette société. D'autres s'occupent de recherches sur l'histoire, & en particulier sur celle de la Suisse.

J'AI cru devoir travailler à détruire les impressions qu'auroit pu produire la lettre anonyme, imprimée dans le Journal de Paris: il y avoit lieu de craindre qu'elles ne refroidissent le zele des personnes charitables, dont les aumônes contribuent à l'entretien de cet hospice. Je suis persuadé que l'Auteur, quel qu'il soit, n'a pas eu l'intention de produire cet effet, car il rend justice à l'*humanité, aux soins & au zele infatigable des religieux de cet hospice;* ce sont là ses propres termes, & j'aime à croire qu'il seroit affligé de leur ôter les moyens de sauver la vie à un passager, fût-ce même un *contrebandier* ou un *déserteur.*

CHAPITRE

CHAPITRE XLIII.

ENVIRONS DU St. BERNARD.

§. 991. Entre les objets voifins du St. Bernard, faits pour piquer la curiofité des amateurs de lithologie, on doit furtout remarquer un grand rocher d'une pierre très-dure, dont la furface expofée à l'air a reçu un poli vif des mains de la Nature. Ce rocher eft dans les montagnes qui dominent le couvent du côté de l'oueft. C'eft M. Murrith, dont j'ai parlé à la fin du chapitre précédent, qui en a fait la découverte, & qui eut la complaifance de nous y conduire le 29 Juillet 1778.

Courfe à un rocher poli naturellement.

§. 992. Dans cette courfe, on commence par defcendre pour remonter enfuite. On prend d'abord la route de l'Italie; on paffe au plan de Jupiter; on defcend de-là entre des rochers de différentes efpeces. Ce font d'abord des roches mélangées de quartz & de mica, dont les feuillets font fréquemment repliés à plufieurs reprifes les uns fur les autres.

Roches feuilletées.

Plus bas, on trouve des roches de corne & de fchorl; elles font vertes, mêlées de nids & de veines de fpath blanc calcaire, avec des pyrites qui agiffent fortement fur l'aiguille aimantée.

Roches de corne.

§. 993. De ces rochers, on defcend encore comme pour aller à la Vacherie, mais avant d'y arriver on tire fur-la droite, & on monte fur un col élevé, qui porte le nom de *Col entre les deux fenêtres*. Près du haut de ce col, on paffe fur des

Ardoifes. fpongieufes.

ardoifes, dont quelques-unes font devenues légeres & comme fpongieufes, à caufe des vuides qu'ont laiffé dans leur intérieur des pyrites qui fe font décompofées, & qui ont été enfuite entraînées par les eaux. Si ces cavités étoient rondes, au lieu d'être, comme elles le font, de forme cubique, il feroit difficile de ne pas prendre à l'œil ces pierres noires & poreufes pour des productions de volcans. Je dis *à l'œil*, car leurs caracteres intérieurs leur refufent cette origine : elles n'exercent aucune action fur l'aiguille aimantée, & ne fe fondent point au chalumeau ; elles fe couvrent feulement d'une couche légere d'un vernis vitreux.

Mine de fer fpéculaire magnétique.

§. 994. Au pied de la cime la plus élevée au-deffus de ce col, M. Murrith nous fit voir une mine de fer fpéculaire, dont la gangue eft mêlée de quartz & de pyrites. Le filon eft renfermé dans une roche ardéfioïde, mélangée de mica & de quartz, dont les feuillets ondés font à-peu-près verticaux. Les deux morceaux de cette mine, que j'ai rapportés, agiffent fortement fur le barreau aimanté, & ils ont l'un & l'autre, comme les aimans naturels, des pôles très-décidés. Les fragmens de cette même mine, expofés au chalumeau, fe fondent en bouillonnant & en lançant des étincelles.

La cime de ce rocher eft parfemée de fragmens de la même roche, dans laquelle eft renfermée cette mine, mais fes feuillets font là parfaitement plans & parallèles entr'eux, & les fragmens eux-mêmes font prefque tous des parallélépipedes. M. Pictet obferva le barometre fur cette cime, la plus haute de celles que nous atteignîmes dans cette promenade, & il en réfulta une hauteur de 1410 toifes au-deffus de la mer.

§. 995. CETTE cime eſt elle-même dominée par une autre beaucoup plus élevée, qui ſe nomme la *Pointe de Drone*, & où M. MURRITH a trouvé une plombagine ſemblable à celle de Chamouni, mais beaucoup plus riche. Quand on l'expoſe à la flamme du chalumeau, le phlogiſtique & l'air fixe ſe diſſipent entiérement: il ne reſte que la partie pierreuſe qui ſe fond en un verre blanchâtre. Cette plombagine détonne ſur le nitre incandeſcend avec beaucoup de vivacité, en produiſant une flamme d'une blancheur éblouiſſante. Plombagine.

APRÈS avoir obſervé le barometre, nous tirâmes au midi, en ſuivant le haut de l'arrête ſur laquelle nous étions, & nous paſsâmes auprès d'un petit lac, dont l'eau, mêlée de neige, a une teinte verte demi-tranſparente. Cette eau n'avoit qu'un quart de degré de chaleur au-deſſus du terme de la congélation.

§. 996. EN ſuivant toujours la même direction, nous arrivâmes à ce ſingulier rocher qui faiſoit le but de cette courſe: ce rocher forme la frête même de cette petite chaîne. Sa ſurface ſupérieure deſcend à l'eſt, ſous un angle de 43 degrés. C'eſt cette ſurface qui eſt polie, & d'un poli ſi vif que l'on s'y voit comme dans un miroir. Cette ſurface eſt dans quelques endroits parfaitement plane, au point que l'on pourroit en couper des tables de huit à dix pieds de longueur ſur une largeur proportionnée; dans d'autres endroits, elle eſt un peu ondée, mais toujours également polie. Elle eſt, ici, veinée comme un marbre; là, marquée de taches angulaires, comme ſi c'étoient des fragmens enchaſſés dans le fond de la pierre. Sa couleur varie; le fond eſt communément brun ou noirâtre & les taches d'un beau blanc; quelquefois cependant le fond Rocher poli.

lui-même eſt blanc. La pierre eſt très-dure, donne beaucoup de feu contre l'acier, enſorte que ſon poli reſſemble à celui d'une agathe ou d'un jaſpe, & a, par cela même, plus d'éclat que celui du marbre. Les parties blanches ſont indubitablement un quartz demi-tranſparent; elles ſont inaltérables à la flamme du chalumeau, mais elles ſe diſſolvent très-promptement & avec une vive effervefcence dans l'alkali minéral. Les parties noires paroiſſent de deux eſpeces; celles qui ſont les plus voiſines de la ſurface polie, perdent leur couleur à la flamme du chalumeau, & y deviennent blanches comme celles dont j'ai parlé plus haut, mais ſans y ſouffrir aucun autre changement, & elles ſe diſſolvent auſſi avec effervefcence dans l'alkali minéral ſans le colorer en aucune maniere. Mais dans l'intérieur de la pierre on trouve des parties noires, tendres, qui, humectées avec le ſouffle, exhalent une odeur d'argille, & qui ſe fondent au chalumeau. Les parties noires & polies ſont donc auſſi un quartz, ou ſi l'on veut, un jaſpe coloré par quelques particules de la pierre de corne noire, qui ſe trouve dans l'intérieur du rocher.

Il s'agiſſoit enſuite de trouver la cauſe de ce poli naturel. L'explication qui ſe préſente la premiere à l'eſprit, lorſque l'on eſt ſur les lieux, c'eſt que la ſurface extérieure de la pierre, la ſeule qui ſoit polie, l'a été par le frottement d'une terre jaunâtre dont elle eſt en partie recouverte, & ſous laquelle s'enfonce le rocher en deſcendant comme je l'ai dit de 43 degrés du côté de l'eſt. Cette terre, ou plutôt ce ſable, eſt le produit de la décompoſition d'une eſpece de grès ou de quartz grenu, dont les parties dures & aiguës, agitées par les vents, les pluies, & par des cauſes peut-être plus anciennes & plus actives, auroient

pu ufer & polir la furface qu'elles couvrent. Ce qui fembleroit confirmer cette explication, c'eft que quand on defcend la montagne, comme je le fis, du côté de fes efcarpemens à l'oueft, on traverfe une quantité de couches du même genre de pierre, dont les furfaces bien parallèles entr'elles font égales & unies, mais point du tout polies; elles reffemblent à des pierres que le lapidaire a ufées & dégroffies, mais auxquelles il n'a pas encore donné le luftre & le dernier poli.

Je n'étois pas éloigné de m'arrêter à cette idée, lorfque M. le Docteur Butini le fils, en revenant d'un voyage qu'il avoit fait au St. Bernard, me fit obferver qu'en divers endroits de la furface de cette pierre polie, on voyoit des efpeces de ftries parallèles entr'elles, & parfaitement femblables à celles que l'on voit à la furface des cryftaux de quartz: d'où il concluoit que c'étoit une cryftallifation; & que peut-être, quelque fuc quartzeux avoit mouillé cette furface, s'étoit cryftallifé fur elle, & l'avoit ainfi enduite d'une efpece de vernis. Cette explication me paroît effectivement plus vraifemblable que la premiere.

§. 997. De-la, nous defcendîmes du côté de l'eft. En chemin faifant, M. Murrith nous fit obferver un filon de pyrites cubiques, fulfureufes, dans une gangue de quartz renfermée entre des ardoifes. Filon de pyrites.

Au bas de cette defcente eft la *Tour des Fols*; c'eft le nom que les religieux du St. Bernard donnent à un rocher ifolé, de deux ou trois cent pieds de hauteur, compofé en entier de grandes lames pyramidales triangulaires, qui courent du fud-fud-oueft au nord-nord-eft, en montant à l'oueft-nord-oueft, Rocher de la Tour des Fols.

ſous un angle de 50 à 55 degrés. La matiere de ces lames eſt un quartz, tantôt blanc demi-tranſparent, tantôt noir & opaque, ſemblable, au poli près, à celui que nous venions d'obſerver ſur la cime de la montagne.

Au midi de la Tour des Fols, & dans le prolongement des couches dont elle eſt compoſée, eſt un autre rocher pyramidal de la même matiere & de la même ſtructure. Je nommerai ce rocher A, pour rendre plus clair ce que j'ai à dire ſur la ſituation des couches de ces montagnes.

Entre la Tour des Fols & ce rocher A, on voit des ardoiſes dont les couches coupent à angles droits la direction commune aux couches de ces deux rochers, & l'on voit auſſi dans le prolongement des couches de ces ardoiſes de grands feuillets quartzeux pyramidaux, dont les plans, parallèles à ceux des ardoiſes, coupent auſſi à angles droits ceux de la Tour des Fols & du rocher A. Au-delà de ce dernier, du côté de l'eſt, on voit un autre rocher iſolé, dont les couches ſuivent auſſi la direction de celles de A: des ardoiſes qui les ſéparent ont auſſi cette même direction.

Enfin, au nord de la Tour des Fols, on voit d'autres ſuites de pyramides quartzeuſes, dont les feuillets courent du nord au midi comme ceux de cette Tour, leur poſition ne differe qu'en ce qu'ils approchent plus de la verticale, montant à l'oueſt ſous des angles de 55 à 60 degrés.

La direction générale des couches de ces rochers & des ardoiſes qui les ſéparent, eſt donc du midi au nord, ou plus

exactement du ſud-ſud-oueſt au nord-nord-eſt; mais cette direction eſt coupée à angles droits par des couches d'ardoiſes & de feuillets quartzeux, qui paſſent du levant au couchant par le milieu des couches qui courent du midi au nord.

J'AUROIS pu me contenter de cet énoncé général, qui eſt plus facile à ſaiſir que la deſcription détaillée; mais comme ces exemples ſont très-rares, j'ai cru devoir en donner les détails. Quant à la raiſon de ce fait, on peut l'attribuer à des bouleverſemens, & c'eſt ce qui me paroît le plus vraiſemblable. On pourroit cependant ſuppoſer qu'il exiſtoit au milieu de ces couches une grande fiſſure, qui a été remplie par des couches tranſverſales. Mais il faudroit pour cela que ce rempliſſage ſe fût fait dans le tems même de la formation de ces montagnes, puiſque les ardoiſes & les pyramides quartzeuſes, dont la direction eſt tranſverſale, ſont précisément de la même nature que les autres; & il faudroit encore ſuppoſer qu'elles ont été formées dans la ſituation très-inclinée qu'on leur voit aujourd'hui; ſuppoſitions que l'on aura quelque peine à admettre.

TOUTES ces pyramides montrent à découvert la raiſon de leur forme : on voit la ſurface extérieure de leurs feuillets coupée par des fentes qui ſe croiſent en formant des parallélogrammes plus ou moins réguliers, enſorte que les pointes des pyramides ſont toujours les angles aigus de quelqu'un de ces lozanges. La plupart d'entr'eux ont leurs angles aigus d'environ 80 degrés, & les obtus de 100. Ces fentes coupent pluſieurs couches de ſuite ſous des angles preſque droits, & invitent fortement à croire, comme je l'ai dit plus d'une fois, que ces couches ont été formées dans une ſituation moins éloignée de l'horiſontale que celle qu'on leur voit aujourd'hui.

Cime calcaire sous le pain de sucre.

§. 998. Je montai en 1774 sur une sommité fort élevée au nord-ouest du couvent : elle est voisine d'une cime encore plus haute, que les religieux nomment le *Pain de Sucre* ; mais cette derniere pointe étoit alors couverte d'une si grande quantité de neige, que l'accès en étoit très-difficile, & inutile pour quelqu'un qui n'alloit là que pour observer les rochers. D'après mon observation du barometre, celle sur laquelle je montai est élevée de 1466 toises au-dessus de la mer. La pierre dont elle est composée est calcaire, ici grise, pure, d'un grain très-fin, avec des fentes remplies d'un beau quartz blanc ; là, mêlée de mica & de quartz.

Du haut de ce rocher je jouissois d'un très-bel aspect ; je dominois la vallée de Ferret ; je ne pouvois cependant pas plonger jusqu'au fond, parce que j'en étois séparé par des montagnes, qui, bien que plus basses que moi, m'en déroboient la vue ; mais je voyois le Mont-Blanc & toute sa chaîne, les montagnes au-dessus de Courmayeur, & même les hautes cimes neigées qui sont entre le Cramont & l'Italie. Comme je prenois le Mont-Blanc de profil, je reconnus que la cime de roc nud qui est en face du Cramont, & qui, vue de là, paroît former le faîte de cette montagne, n'est pas le point le plus élevé, & que la pointe blanche que nous voyons de Geneve est encore plus haute. Je confirmai l'observation que j'avois faite au Cramont sur l'inclinaison de toute la chaîne secondaire contre la primitive. Le rocher même calcaire, sur lequel j'étois monté, se conformoit à cette loi générale.

Beau quartz grené.

§. 999. En descendant de là, je traversai de beaux rochers d'un quartz grené, qui se leve par feuillets, & se coupe en parallélépipedes

parallélépipedes obliquangles. J'en ai rapporté un morceau d'une forme très-réguliere, dont les petits angles ſont de 70 degrés, & les grands, par conſéquent de 110. Cette pierre eſt très-dure, & a le grain & la blancheur d'un beau marbre ſtatuaire; elle a d'ailleurs tous les caracteres du quartz.

§. 1000. Je trouvai auſſi en deſcendant de cette cime une eſpece de ſchiſte fort ſinguliere. Sa couleur eſt fauve; il eſt tendre, mais très-compacte, diviſible en feuillets très-fins & un peu tranſparens, mais liſſes, continus, & point écailleux. Sa ſurface eſt douce, même un peu onctueuſe, mais ſans avoir le brillant du talc ou du mica. Des feuillets très-minces de cette pierre ſe fondent quoiqu'avec quelque difficulté à la flamme du chalumeau, & ſe changent en un verre blanc & ſpongieux; elle ſe gonfle encore davantage dans l'alkali fixe, elle y donne quelques bulles, mais ne s'y diſſout qu'en très-petite quantité. Schiſte fauve.

§. 1001. Dans ce même voyage en 1774, je montai ſur une autre ſommité, droit au nord du couvent. Cette ſommité ſe nomme *la Chenalette;* ſa hauteur au-deſſus de la mer eſt d'après mon obſervation de 1403 toiſes. Elle n'eſt point éloignée de la précédente; elle eſt même jointe avec elle par une arrête, qui ſans être rectiligne eſt pourtant continue, & dont la nature eſt cependant abſolument différente; car c'eſt une roche feuilletée ordinaire, compoſée de beaucoup de mica & d'un peu de quartz, ſans aucun mêlange de pierre calcaire. Cime de la Chenalette.

§. 1002. Comme cette cime a préciſément la même élévation que le Cramont, je fus curieux de voir ſi le ſoleil exciteroit là le même degré de chaleur dans la boëte de liége renfermée Expérience ſur la chaleur du ſoleil.

par des verres plans, §. 932. Malheureusement je ne pus pas m'y rencontrer précisément à la même heure, ensorte qu'il n'y a pas entre les deux expériences une correspondance parfaite. On pourra cependant juger de leur rapport.

Je suivis le même procédé que sur le Cramont; je commençai par exposer la boëte au soleil, jusqu'à ce que le thermometre qui est au fond arrivât précisément à 50 degrés, il étoit alors 2h. 33 minutes: au bout d'une heure, c'est-à-dire, à 3 h. 33 minutes, il se trouva à 69 degrés, c'est-à-dire, d'un degré moins haut que sur le Cramont. Or, on peut bien attribuer cette différence à ce que le soleil étoit plus bas dans cette derniere expérience, soit parce que l'expérience commença 21 minutes plus tard, soit parce que du 16 au 23 Juillet la déclinaison du soleil avoit diminué d'un degré 9 minutes.

Cependant la chaleur du soleil, en plein air, étoit de trois degrés plus forte sur la Chenalette que sur le Cramont, car le même thermometre, qui, suspendu en plein air à 4 pieds au-dessus de terre, n'étoit monté qu'à 5 degrés sur le Cramont, monta à 8 degrés sur la Chenalette. Mais ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que le thermometre appliqué en dehors de la boëte sur le liége noirci, ne monta ici qu'à 20 degrés, tandis qu'il étoit monté à 21 sur le Cramont; ensorte que la diminution fut également d'un degré pour le thermometre appliqué sur la boëte, comme pour celui qui étoit au fond.

Le ciel parut également pur & serein dans ces deux jours, l'air également calme, ensorte qu'il seroit difficile de dire pourquoi l'air étoit plus chaud dans le dernier, si ce n'est parce que

la Chenalette, quoiqu'auſſi haute que le Cramont par rapport à la mer, l'eſt beaucoup moins relativement à ſes alentours: or, l'iſolement des montagnes eſt comme je l'ai fait voir une des principales cauſes du froid qui y regne. Mais on ne s'étonnera pas de ce que ces trois degrés de chaleur de plus, ne firent preſqu'aucune impreſſion ſur le thermometre intérieur, quand on réfléchira que ce thermometre eſt garanti des effets de la chaleur de l'air, & n'eſt principalement affecté que par l'action directe des rayons ſolaires.

PENDANT que le ſoleil agiſſoit ſur ces thermometres, je fis une expérience ſur la température de la neige, dont j'avois de grands amas autour de moi. Je plaçai mon thermometre au ſoleil, mais de maniere qu'une moitié de ſa boule fut enterrée dans la neige; il deſcendit exactement à zéro comme quand il étoit entierement enſeveli dans la neige; & il ne deſcendit pas plus bas, lorſque je le plongeai à 5 pieds de profondeur dans cette même neige; mais dès qu'on le ſoulevoit aſſez pour qu'il commençât à y avoir un intervalle ſenſible entre la neige & lui, il commençoit auſſi à s'élever au-deſſus de zéro.

§. 1003. ENFIN je fis cette même année 1774, une troiſieme courſe ſur les montagnes à l'eſt du couvent; je voulois voir des rochers dont s'étoient détachées des pierres mêlées de grenats que j'avois trouvées ſur la route en deſcendant du côté du Valais. M. MURRITH eut encore la complaiſance de m'y conduire. La montagne, ſur la pente de laquelle ſont ces rochers, ſe nomme *le Montmort*. J'eus aſſez de peine à y parvenir : il falloit traverſer des pentes extrêmement rapides, couvertes de neiges dures; ſi l'on avoit fait un faux pas, on auroit certai- Roches grenatiques.

nement gliſſé fort loin & fort vîte. Je trouvai là des rocs micacés tendres, mêlés de quartz & de grenats rouges groſſiers, fuſibles en un verre noir, mat, qui s'affaiſſe ſur le tube.

Fragment de roche drifmatique.

§. 1004. En revenant de cette montagne au couvent, je trouvai un morceau de roche quartzeuſe qui avoit, comme une colonne de baſalte, la forme d'un priſme à cinq pans; mais cette pierre n'avoit jamais ſubi l'action du feu, & cette forme étoit purement accidentelle. Les parties de pierres de corne, qui entroient dans ſa compoſition, donnoient au chalumeau un verre noir, mais les parties quartzeuſes réſiſtoient à l'action de la flamme. Cette pierre n'exerçoit aucune action ſur le barreau aimanté.

Réſumé ſur les montagnes du St. Bernard.

§. 1005. D'APRÈS tous ces détails, il paroît que les montagnes du St. Bernard ſont un mélange de genres divers & qui ont été juſqu'à préſent claſſés dans des ordres différens. Et l'entrelacement, ſi je puis me ſervir de ce terme, de ces différens ordres, en particulier celui des ardoiſes avec les roches quartzeuſes, §. 997, me paroît achever de prouver ce que j'ai déjà avancé plus d'une fois; c'eſt que l'on s'eſt trop hâté de claſſer les différens ordres de montagnes, & d'établir des limites préciſes entre les primitives & les ſecondaires. Il paroît évident que la Nature n'a point pris ces diviſions pour la regle de ſes opérations, & que ſi elle n'a pas édifié des montagnes de granit proprement dit ſur des fondemens calcaires, au moins a-t-elle fréquemment mêlé des rochers calcaires & des ſchiſtes argilleux avec des ſchiſtes quartzeux micacés.

CHAPITRE XLIV.

DESCENTE DU St. BERNARD AU BOURG DE St. PIERRE.

§. 1006. Nous quittâmes avec regret le 30 Juillet 1778, cette demeure élevée, ce respectable séjour de l'hospitalité, où des hommes simples & éloignés de toute ostentation font à l'amour de l'humanité, animé par la Religion, de si grands & de si pénibles sacrifices.

La descente, d'abord assez rapide, passe sur des rocs mélangés de quartz & de mica. On vient ensuite à une neige qui, en 1778, subsistoit sans se fondre depuis plusieurs années; on commençoit à craindre qu'elle ne se changeât en glacier. J'ai appris dès-lors, & avec plaisir, qu'un été chaud l'avoit entiérement fondue. Cette partie de la descente est un fond ouvert au nord, fermé de tous les autres côtés, & qui ne jouit que pendant peu d'instans de la chaleur du soleil. Lors donc que les avalanches le remplissent de neige, si l'été suivant n'est pas très-chaud, il n'a pas la force de fondre toute cette neige, & ce qui reste augmente encore la tâche des étés subséquens. Commencement de la descente.

La vallée descend donc ici droit au nord, les montagnes qui la bordent sont des rocs absolument nuds, couverts çà & là de grandes plaques de neige. La direction de leurs couches est en général la même que celle de la vallée; elles semblent en quelques endroits avoir de la tendance à s'incliner contre l'ouest, Structure des rochers.

mais elles font en général verticales, & leur matiere eft auffi toujours un mélange de quartz & de mica.

A demi-lieue du couvent, on traverfe le torrent qui prend fa naiffance au haut du St. Bernard; car le col du St. Bernard, ou pour mieux dire le couvent, qui eft fitué dans le lieu le plus élevé de ce col, eft le point de féparation entre les eaux qui tombent dans l'Adriatique & celles qui fe jettent dans la Méditerranée.

Hôpital.

APRÈS avoir fait une autre demi-lieue, on paffe auprès de deux petits bâtimens voutés, qui portent le nom d'*Hôpital.* L'un fert à faire repofer & réchauffer les voyageurs faifis du froid dans le paffage. Le domeftique du couvent, qui fe nomme, comme je le difois, le *Maronnier* ou l'hofpitalier, vient fréquemment, & furtout à l'entrée de la nuit, au devant des voyageurs, & il laiffe là en fe retirant du pain, du vin & du fromage. L'autre bâtiment fert à recevoir les corps des voyageurs inconnus qui meurent fur cette route : on les y dépofe avec tous leurs vêtemens, pour aider au befoin à les faire reconnoître : l'air eft là fi froid & fi peu favorable à la putréfaction, qu'un cadavre, qui y étoit depuis deux ans, n'étoit pas encore défiguré au point d'être méconnoiffable.

Roche rayée.

§. 1007. UN quart de lieue au-deffous de ce trifte bâtiment, on paffe fur un rocher compofé de couches de quartz fragile blanc, entremélées de couches minces de mica brun prefque pur : ces feuillets parallèles entr'eux, forment une pierre rayée de blanc & de brun, qui préfente au premier coup-d'œil quelque chofe de très-fingulier.

§. 1008. Bientôt après on arrive à une plaine couverte de débris entraînés par les torrens. Quand on a fait, depuis le couvent, une lieue & demie de descente rapide, & qu'on demande le nom de cette plaine, on est fort étonné de l'entendre appeler *le sommet de Prou.* Elle porte ce nom, parce qu'elle est en effet la partie la plus élevée d'un grand pâturage qui s'appelle *Prou.* Plaine de Prou.

§. 1009. Au dessus de cette plaine à l'est, on voit un glacier qui se nomme le glacier de *Menoue*, & au-dessus de ce glacier est le *Mont-Vélan*, cime très-élevée dont nous étions curieux de connoître la hauteur. Sûrs d'avoir à très-peu-près, par le moyen du barometre, l'élévation de la plaine dans laquelle nous étions, il ne s'agissoit que de mesurer trigonométriquement la hauteur du Vélan au-dessus de cette même plaine; & c'est ce que firent Mrs. Trembley & Pictet. D'après leur opération, le Mont-Vélan se trouve élevé de 749 toises au-dessus du sommet de Prou; & comme la moyenne entre deux observations du barometre donne à cette plaine une hauteur de 973 toises au-dessus de la mer, il s'ensuivit de-là que la cime du Vélan avoit 1722 toises d'élévation au-dessus du même niveau. Mont-Vélan.

L'année suivante 1779, au 30 d'Août, M. Murrith, ce chanoine du St. Bernard, que j'ai déjà souvent cité avec éloge, parvint au sommet de cette montagne avec des peines & à travers des dangers difficiles à imaginer; il observa là le barometre, & sa hauteur comparée avec celle d'un autre barometre que l'on observoit à l'hospice du St. Bernard, donna une élévation de 663 toises au-dessus de cet hospice, & par conséquent environ 1730 toises au-dessus de la mer. On peut voir la relation de ce voyage intéressant dans la *Description des Alpes Pennines & Rhétiennes de* M. Bourrit, *pag.* 81.

Arrivée au Bourg de St. Pierre.

§. 1010. APRÈS avoir traversé cette plaine, on retrouve des rochers mêlangés de mica & de quartz, & on passe dans une forêt de mélèses. A une grande profondeur au-dessous de cette forêt, on voit couler *la Drance* entre des rochers feuilletés, durs, à grandes surfaces planes.

LE bourg de St. Pierre où l'on arrive en deux heures & demie de marche depuis le couvent, est le premier village du Valais que l'on rencontre sur cette route. Son entrée est défendue par une muraille surmontée de crénaux & percée de mortaises. Une porte de bois pratiquée dans cette muraille s'ouvre sur un pont construit sur le torrent qui vient de la Valsorey. Ce torrent porte le nom *de Drance*, comme celui qui vient du St. Bernard, & pour les distinguer, on nomme l'un, la *Drance du St. Bernard*, & l'autre, *la Drance de la Valsorey*. Le bourg de St. Pierre, d'après l'observation de M. PICTET, est élevé de 834 toises au-dessus de la mer.

LÀ, nous sortîmes de la grande route, & au lieu de descendre vers la plaine, nous prîmes, sous la conduite de M. MURRITH, la route du glacier de la Valsorey. Je l'avois déjà vu en 1767, mais onze ans d'étude avoient bien changé ma maniere de voir & d'observer.

CHAPITRE

CHAPITRE XLV.

GLACIER DE LA VALSOREY.

§. 1011. Du haut du bourg de St. Pierre, on commence à remonter la Drance de la Valſorey. Le torrent fait un peu plus haut une très-belle chûte entre deux rochers. Ces rochers & ceux que l'on rencontre en montant, ſont des roches feuilletées mêlées de mica, comme celles du St. Bernard, §. 1006, & ſituées à-peu-près de la même maniere. Route de St. Pierre au glacier.

Nous fîmes ſur nos mulets la moitié du chemin dans une heure 20 minutes, & nous les laiſsâmes paître auprès des chalets qui ſe rencontrent là, & qui ſe nomment les *Chalets d'Amont*. Leur élévation eſt de 1118 toiſes au-deſſus de la mer. Nous fîmes le reſte à pied par un ſentier, d'abord très-rapide, puis horiſontal, ſur le penchant d'une montagne qui domine le glacier.

§. 1012. Ce glacier eſt bordé, comme ils le ſont preſque tous, par une moraine ou par un amas conſidérable de débris, qui repoſent en partie ſur le pied de la montagne, mais beaucoup plus encore ſur le glacier même. Moraine du glacier.

J'eus du plaiſir à traverſer cette arrête, & je la ſuivis même long-tems à deſſein, pour recueillir & reconnoître les pierres variées & curieuſes qui s'y rencontrent. J'y trouvai des ſtéatites, de l'asbeſte, & différentes eſpeces de ſchorl & de pierre de

corne. J'y vis auſſi de grands blocs de pierre calcaire, dont quelques-unes ſont des brêches mêlées de ſpath cryſtalliſé. Je décrirai à la fin de ce chapitre les eſpeces les plus remarquables.

La Goille à Vaſſu.

§. 1013. De-la on entre ſur le glacier, qui eſt entrecoupé par des crevaſſes aſſez larges; on trouve cependant moyen de le traverſer, en ſuivant les intervalles de ces crevaſſes, à-peu-près dans la direction du nord au ſud. Le but qu'on ſe propoſe en traverſant ce glacier, eſt de voir une grande cavité qui eſt pleine d'eau dans certaines ſaiſons de l'année, & que les cartes de Suiſſe & de Savoye indiquent au nord du St. Bernard, ſous le nom de *Gouille* (1) *à Vaſſu*. Elle eſt remarquable par ſa poſition & par les ravages dont elle eſt cauſe.

Cette cavité, de forme triangulaire, eſt renfermée d'un côté par le Mont-Noir, & des deux autres côtés par deux glaciers qui viennent ſe réunir ſous cette montagne, en laiſſant un eſpace vuide à ſon pied. Si la Nature avoit donné au pied du Mont-Noir une forme ſaillante & angulaire, il ne ſeroit reſté aucun vuide, cet angle auroit rempli l'intervalle des deux glaciers; mais au contraire ce pied eſt tronqué par un plan preſque vertical, qui forme l'une des faces de la pyramide renverſée dont ce baſſin a la forme, & les glaciers de *Tzeudey* au ſud-oueſt, & de *La Valpeline* à l'eſt-ſud-eſt forment les deux autres faces de la pyramide, ou les deux autres parois du baſſin. M. Pictet meſura avec le barometre la profondeur du baſſin, ou la hauteur verticale de la pyramide, qu'il trouva de 19 toiſes. Et en eſtimant à vue d'œil les côtés du triangle qui forme

(1) Le mot de *Goille* ou de *Gouille* ſignifie dans le patois du pays un étang ou une mare d'eau.

la base de cette pyramide renversée, nous donnâmes à l'un 300, à l'autre 200, & au troisieme 150 toises, d'où résulte une surface d'environ 13300 toises quarrées, & par conséquent une cavité pyramidale, de la contenance de plus de 84000 toises cubes.

En été, il ne se ramasse point d'eau dans ce bassin, quoiqu'il y en tombe beaucoup, & du Mont-Noir, & du Mont-Vélan, dont celui-ci n'est qu'un appendice; ces eaux s'écoulent continuellement par dessous les glaciers; elles vont se joindre à celles du glacier de la Valsorey, qui est formé par la réunion des deux glaciers que j'ai nommés plus haut, & toutes ces eaux rassemblées forment le torrent qui porte le nom de Drance de la Valsorey. Mais dès le commencement de l'automne, les nuits, déjà froides à cette hauteur, gêlent l'eau à mesure qu'elle entre dans les issues qu'elle trouvoit sous la glace au fond du bassin, de maniere que ces issues se ferment, & que l'eau s'accumule & vient enfin remplir toute la cavité. Ce bassin ainsi comblé se gêle pendant l'hiver à sa surface, mais le milieu demeure liquide, sans doute parce que le corps du Mont-Noir contre lequel il s'appuie, & qui forme la plus grande de ses parois, lui communique une partie de la chaleur moyenne de la terre. Il reste dans cet état jusqu'au commencement de Juillet; alors les eaux, réchauffées par l'air extérieur, fondent une partie des glaces qui s'opposent à leur passage; ou peut-être le mouvement général que la chaleur de l'été excite dans toute la masse des glaciers, occasionne-t-il des ruptures par lesquelles ces eaux commencent à s'infiltrer. Leur frottement, rendu plus actif par la pression d'une colonne de 110 à 120 pieds de hauteur, augmente bientôt ces ouvertures, & quelquefois toute cette

maſſe d'eau s'écoule dans un petit nombre d'heures avec une impétuoſité terrible, fait déborder la Drance, entraîne des rochers, & cauſe des inondations & des ravages affreux, depuis le glacier d'où ſort ce torrent, juſqu'au Rhône dans lequel il ſe jette. J'avois trouvé ce baſſin encore plein dans mon premier voyage en 1767; mais dans celui-ci nous le trouvâmes vuide, il l'étoit même depuis quelques ſemaines; & l'écoulement des eaux ayant duré trois jours entiers n'avoit cauſé aucun déſordre.

Nous fûmes curieux d'y deſcendre, dans l'eſpérance de voir les arches de glace régulieres, que M. Bourrit y avoit vues, & dont il a fait le ſujet de quelques-uns de ſes beaux tableaux. Mais ces arches ne ſont grandes & belles que quand l'eau s'eſt échappée avec beaucoup d'impétuoſité, & cette année l'écoulement s'étoit fait, comme je l'ai dit, avec lenteur, par des crevaſſes qui n'avoient rien de remarquable.

Nous trouvâmes au pied du Mont-Noir, au fond de cet abîme, des pierres ſéches, ſur leſquelles nous nous aſsîmes pour prendre un peu de repos & pour nous rafraîchir avec les proviſions que les bons religieux nous avoient données. Cet eſpace reſſerré de toutes parts entre les glaces & les rochers ſtériles du Mont-Noir, avoit quelque choſe de ſingulierement triſte, & imprimoit à l'ame ce ſaiſiſſement profond auquel on trouve quelquefois une eſpece de charme; nous faiſions tous trois notre frugal repas en nous livrant en ſilence à ces impreſſions, lorſque nous vînmes à remarquer de grands blocs de neige durcie, parſemés tout autour de la place où nous étions aſſis; & en cherchant d'où pouvoient être venues ces neiges, nous vîmes

que d'autres blocs ſemblables étoient, dans la rigueur du terme, *ſuſpendus* à une grande hauteur au-deſſus de nos têtes. Cependant le beſoin de manger & une eſpece d'incertitude nous firent achever notre halte dans cette même place. Mais tout-à-coup la raiſon prévalut ſur ces petits motifs, nous gravîmes précipitamment les glaces rapides qui fermoient cette dangereuſe priſon, & nous nous retrouvâmes en ſûreté ſur le haut du glacier. Son élévation au-deſſus de la mer eſt, d'après l'obſervation de M. PICTET, de 1288 toiſes.

§. 1014. OUTRE les glaciers de la Valpeline & de Tzeudey, dans l'interſection deſquels eſt renfermée la cavité que je viens de décrire, & qui réunis, portent le nom de glacier de la Valſorey, on voit au nord, au-deſſus de ce même glacier, d'autres glaciers ſuſpendus à mi-côte de l'enceinte qui renferme du nord à l'eſt le glacier de la Valſorey. Si l'on juge des rochers qui forment cette enceinte par les fragmens qui s'en détachent & qui tombent ſur le glacier de la Valſorey, cette chaîne doit être un mélange de brêches calcaires & de ſtéatites, & l'on y diſtingue effectivement des rochers qui, à la lunette, & même à la vue ſimple, paroiſſent d'un verd très-décidé, comme le ſont la plupart des ſtéatites que l'on trouve au pied de ces montagnes.

§. 1015. ENTRE ces débris, l'un des plus remarquables étoit un nœud de ſchorl de forme ovale, de 3 pouces de diametre dans un ſens, ſur quatre à cinq dans l'autre. Ce ſchorl étoit fauve, en grandes lames ſtriées, confuſément entrelacées, dures, fragiles, ſe réduiſant au chalumeau en une ſcorie noire bourſoufflée, qui refuſoit enſuite de ſe fondre. La roche de corne, Rognon de ſchorl.

verte, écailleuſe, dans laquelle ce ſchorl étoit renfermé, ne ſe bourſouffloit point à la flamme du chalumeau, mais ſe fondoit en un verre tendre qui s'affaiſſoit ſur le tube.

Mêlange de quartz & de mine de fer ſpathique.

§. 1016. Un autre morceau remarquable étoit encore renfermé dans une roche de corne en petits grains, mêlés de grains de quartz. Cette roche étoit traverſée par un filon de quartz blanc, mêlé de fer ſpathique cryſtalliſé en rhomboïdes, qui jouoit dans ce mélange préciſément le même rôle que joue le feldspath dans les granits, & qui fourniſſoit par cela même un nouvel argument en faveur du ſyſtême qui attribue l'origine du granit à la cryſtalliſation. Le chalumeau réduit cette mine de fer en une ſcorie noire qui ne ſe fond qu'imparfaitement.

Schorl en filets brillans & fragiles.

§. 1017. Une autre pierre, que je n'ai point vue ailleurs dans nos Alpes, c'eſt ce ſchorl en aiguilles exceſſivement brillantes & fragiles que Wallerius a nommé *Baſaltes aceroſus*, & qu'il apprend à diſtinguer de l'asbeſte, dont les filets n'ont ni ſon éclat, ni ſa fragilité. Celui de la Valſorey eſt d'un verd tendre, ſes filets ſe diſpoſent ſouvent en gerbes ou en rayons, qui partent d'un centre commun, & qui ſouvent ſe croiſent dans des directions différentes. D'après ces caracteres extérieurs, on ne peut pas douter que cette pierre n'appartienne à l'eſpece que je viens de nommer, & qui ſe vend quelquefois ſous le nom d'*alun de plume*. Cependant la maniere dont elle ſe comporte à la flamme du chalumeau, la rapprocheroit plutôt des asbeſtes ; car elle eſt comme eux très-difficile à fondre, elle donne comme eux un verre gris ou brun, & ne ſe bourſouffle point comme les ſchorls. Ces lames, obſervées au foyer d'une forte lentille, paroiſſent parfaitement tranſparentes, terminées d'un côté en

pointes aigues comme des lames d'épée, & coupées net à l'autre extrêmité ; on voit bien qu'elles ſont polyhédres, mais je n'ai pas pu m'aſſurer du nombre de leurs faces, je pancherois cependant à les croire tétrahédres. J'ai appris à mes dépens qu'il faut manier cette pierre avec précaution, ſans quoi ces pointes, ſi fines & ſi fragiles, entrent dans la peau ſans qu'on puiſſe les retirer, & cauſent pendant long-tems une ſenſation déſagréable.

J'ai analyſé cent grains de cette pierre, dont j'ai obtenu les produits ſuivans,

Terre ſiliceuſe.	55, 25
. . . Argilleuſe.	30, 18
Magnéſie privée d'air.	10, 87
Terre calcaire privée d'air.	4, 84
Fer.	1, 48
Total.	102, 62

Augmentation de poids. 2, 62

Je dirai ailleurs ce que je penſe de cette augmentation.

§. 1018. On trouve auſſi ſur ce glacier la ſtéatite ſous différentes formes; mais toujours dure & dans le genre des ſerpentines; ici noire, là verte, ici dépurée ſous la forme de lames d'un beau verd demi-tranſparent, là cryſtalliſée en filets ſerrés qui forment l'asbeſte dur. Les variétés les plus curieuſes ſont celles où cette pierre eſt mêlée avec des couches de ſpath calcaire; on y voit des lames vertes & acérées de ſtéatite cryſtalliſée, qui partent en rayonnant d'un centre commun, & pénétrent dans les couches blanches du ſpath. Stéatites diverſes.

CHAPITRE XLVI.

DESCENTE DE St. PIERRE À MARTIGNY.

Direction & forme de la vallée.

§. 1019. En revenant du glacier de la Valſorey, nous reprîmes à St. Pierre la grande route, qui du St. Bernard conduit dans les plaines de la Suiſſe. La vallée ſuit là exactement la direction qu'avoit alors l'aiguille aimantée, elle court à 19 degrés du nord par oueſt. Cette vallée étroite & profonde a des angles correſpondans, extrêmement bien prononcés.

Culture particuliere des fêves.

§. 1020. A une demi-lieue au-deſſous de St. Pierre, on paſſe au hameau d'Aléve, où nous remarquâmes de grands étendoirs, dont M. Murrith nous apprit l'uſage. Ils ſervent à faire ſécher les plantes de fêve, pour ſuppléer à la maturité que les pluies ou les froids prématurés de l'automne ne leur permettent pas toujours de prendre dans les champs. On ſeme dans cette partie du Valais une grande quantité de cette eſpece de légume, & on le cultive d'une maniere que je n'ai point vu pratiquer ailleurs, & que l'on dit très-avantageuſe. Lorſque les plantes ſont parvenues à une certaine hauteur, on les couche à moitié dans la terre, comme un provin de vigne, mais beaucoup moins profondément, & en laiſſant ſortir de la terre le haut de la tige principale & les rameaux qu'elle a déjà pouſſés. Cette opération augmente conſidérablement la force de ces rameaux. En recouvrant la tige de terre, on donne lieu au développement d'une multitude de radicules, qui naiſſent de différens points de cette même tige. Il en eſt donc ici comme dans les provins; & il

ne

ne faut pas s'étonner que des tiges purement herbacées produisent des racines, puisque M. BONNET a vu de simples feuilles, même de différentes herbes, en produire de très-longues. Voyez l'Art. LXXVIII *des Recherches sur l'usage des feuilles.* D'ailleurs, par cette même opération, la partie la plus élevée de la plante, celle qui porte le plus de fruits, se trouve plus rapprochée de la terre, en reçoit plus d'émanations, plus de chaleur, produit plus abondamment, & parvient plutôt à sa maturité, que si on la laissoit s'élever en liberté.

§. 1021. A une autre demi-lieue au-dessous d'Aleve on passe à Liddes, paroisse dont la cure dépend du Chapitre du St. Bernard. M. MURRITH, à qui cette cure avoit été nouvellement confiée, nous y reçut avec la cordialité & l'empressement les plus obligeans. Quoique la vallée soit fort étroite dans cet endroit, la situation de ce village est cependant très-riante, parce que les pentes des montagnes sont cultivées, ou couvertes de belles prairies; on voit même sous ses pieds, au fond de la vallée, un beau village, qui porte le nom de la *Drance*, au bord de laquelle il est situé. La cime neigée du Mont-Vélan, heureusement placée dans la direction de cette étroite vallée, la termine du côté du sud d'une maniere agréable & pittoresque.

§. 1022. A une lieue au-dessous de Liddes, on côtoie des rochers calcaires micacés, composés de feuillets durs, plans, dirigés comme la vallée, & à-peu-près verticaux. Un quart de lieue plus loin, on passe à Orsiere, grand village situé dans un fond, au bord de la Drance; & après en être sorti, on passe à la rive gauche de ce torrent, dont on avoit toujours suivi la rive droite depuis le Bourg de St. Pierre. Orsiere.

Blocs de granit roulés.

Lorsqu'on a traverſé la Drance, on laiſſe à gauche le chemin qui conduit droit à Courmayeur par le Col Ferret. Je ſuivis cette route dans mon voyage de 1781, §. 855; & je reconnus, en la faiſant, l'origine des blocs de granit, que l'on rencontre dans le lit de la Drance, ſur la route du grand St. Bernard: ces granits m'étonnoient beaucoup, parce qu'on n'en voit pas une ſeule montagne, pas même un rocher en place dans toutes les montagnes des environs du St. Bernard. Le Vélan, malgré ſa grande hauteur, n'eſt point compoſé de ce genre de pierre: M. Murrith, le ſeul obſervateur qui ait jamais atteint cette cime, l'a trouvée compoſée d'une roche feuilletée, mêlée de rognons de quartz.

Mais en montant au Col Ferret, je vis que la haute chaîne du Mont-Blanc, toute compoſée de granit, s'avance juſqu'au-deſſus de la vallée que je remontois alors, & dans laquelle on trouve des blocs énormes de granit, évidemment détachés de cette chaîne. Il y a donc lieu de croire, que dans le temps de la débacle, qui a charié les pierres alpines à de ſi grandes diſtances, il y en eut qui furent refoulées juſque dans le vallon de la Drance, qui n'avoit ſûrement point alors une pente auſſi rapide qu'aujourd'hui; & ce qui le prouve, c'eſt que l'on ne voit pas un ſeul de ces blocs, ni ſur le glacier de la Valſorey, ni entre St. Pierre & le St. Bernard, ni même à un quart de lieue au-deſſus de Liddes. (*)

(*) Quoique ces conſidérations me paruſſent établir avec une grande probabilité l'origine de ces granits, je deſirai de ſavoir ce qu'en penſoit M. Murrith. Comme cet eſtimable naturaliſte habite ces lieux dès ſon enfance, ſon autorité me paroiſſoit d'un très grand poids. Voici l'extrait de ſa réponſe.

" Je me fais un vrai plaiſir de répondre „ à votre queſtion ſur les granits, que je „ n'en ai point vu dans les plus hautes „ montagnes de ma paroiſſe, (Liddes,

§. 1023. Il y a d'Orsiere à St. Branchier une grande lieue, dont la derniere partie descend par une pente un peu roide; mais tout le reste est très-beau: le chemin est élevé au-dessus des bords de la Drance, qui serpente dans un canal bordé de bouquets d'arbres & de jolies prairies. Les rochers, qui çà & là sortent du fond de la vallée, paroissent des ardoises auprès d'Orsiere, mais calcaires sur le reste de la route. Route d'Orsiere à St. Branchier.

En arrivant à St. Branchier, on a une descente très-rapide sur un chemin pavé & glissant, où il est prudent de mettre pied à terre. On voit le long de cette pente les sommités des couches d'un roc calcaire feuilleté, dont la couleur, la situation

„ §. 1021.) quoique je les aie presque „ toutes parcourues Il est vrai que j'en „ ai trouvé en assez gros blocs, à la „ montagne dite en patois du pays, *plan* „ *y beu*; ce qui veut dire *la plaine aux* „ *bœufs*. Mais cette montagne est dominée par la pointe d'Orni ou d'Ornex, „ qui fait partie de la chaine du Mont-„ Blanc, qui est toute entiere de granit. „ Malgré le vuide qui se trouve entre „ cette pointe & le *plan y beu*, par la „ vallée d'Orsiere qui est intermédiaire, „ la direction de cette débacle ou ébou-„ lement de la pointe d'Ornex paroît „ d'autant plus vraisemblable, qu'on „ peut suivre le granit depuis *plan y beu* „ jusques au-dessus de la chapelle, qui „ est à deux portées de fusil au-dessus de „ Liddes, & qu'au-dessus de cet endroit, „ on n'en trouve plus, ni dans la riviere „ ni dans les ravins. On trouve une se-„ conde preuve de cette débacle dans la „ vallée de Champé, tendante aux Val-„ lettes au-dessus de Martigny, où l'on „ voit le granit répandu dans la même „ direction, partant de la même pointe „ d'Ornex, inonder la vallée jusques au „ bourg de Martigny. C'est vraisembla-„ blement là l'origine des granits que „ l'on voit continuellement de Liddes à „ Martigny. „ *Liddes*, 18 *Mai* 1785.

Enfin, pour ne laisser aucun doute sur la justesse de cette explication, M. Murrith se donna la peine d'aller le 9 Août dernier visiter les aiguilles d'Ornex, & il eut la bonté de me communiquer sur-le-champ le résultat de ses recherches. " J'ai détaché, dit-il, quelques morceaux „ des granits de ces aiguilles, pour les „ comparer avec ceux des blocs roulés „ que nous voyons dans nos environs, „ & ils m'ont paru, examen fait, être „ exactement les mêmes. Il n'est donc „ plus douteux que ces blocs roulés ne „ viennent des hauteurs d'Ornex, qui „ font partie de la chaîne du Mont-Blanc, „ & il paroît même que l'on pourroit y „ reconnoître les vestiges de la débacle. „ 13 *Août* 1785.

& même la nature varient fréquemment dans un petit eſpace. On en voit du gris groſſier, du bleuâtre ſemblable au marbre bleu turquin, & d'autre mêlé d'un mica argenté.

Situation de St. Branchier.

§. 1024. Le village de St. Branchier, qui, d'après mon obſervation de 1781, doit avoir 378 toiſes au-deſſus de la mer, eſt dans une ſituation très-ſinguliere. Il ſe trouve au bord de la Drance, au confluent de trois vallées, celle d'Entremont que nous avons ſuivie depuis le bourg de St. Pierre, celle de Bagnes & celle de Martigny. En face du village au nord, on voit les tranches très-inclinées d'une montagne qui ſemble prête à l'écraſer; & la Drance qui coule au pied de cette montagne, qui paroît même l'avoir partagée pour ſe frayer un paſſage, ſemble augmenter le danger en minant la baſe du rocher.

Rochers calcaires de St. Branchier.

§. 1025. En ſortant de St. Branchier, on voit, par la parfaite correſpondance des couches du rocher que traverſe la Drance, que ce rocher a été en effet coupé, ou par ce torrent, ou par quelque cauſe plus active; ſes couches des deux côtés du torrent ſont très-inclinées, elle font avec l'horiſon des angles d'environ 45 degrés; mais elles ne ſont pas ſituées exactement dans la même direction, leurs cimes ſemblent converger vers un centre commun.

On voit auſſi ſur la gauche ou au ſud de la vallée, qui court ici de l'eſt à l'oueſt, d'autres cimes piramidales toutes calcaires & toutes inclinées en appui les unes ſur les autres. Ces cimes vont s'appuyer ſur une montagne, compoſée d'une roche dure quartzeuſe & micacée, au pied de laquelle paſſe la grande route à demi-lieue de St. Branchier. C'eſt encore

un exemple frappant de l'inclinaiſon des montagnes ſecondaires contre les primitives.

§. 1026. Cette montagne, que je nomme primitive, eſt auſſi partagée par la Drance. Les rochers ſont eſcarpés au-deſſus de la rive droite du torrent, mais éboulés ſur la gauche que nous ſuivons : on voit par ces débris que c'eſt un roc mêlé de quartz, de mica & de pierre de corne verte. Belle route à travers des rocs primitifs.

On entre là dans une belle forêt mélangée de méleſes, de pins & de bouleaux ; la route, large & bien entretenue, ſuit en ſerpentant les bords de la Drance, qui roule ſes eaux blanchiſſantes d'écume au pied de la montagne primitive, dont les rochers taillés à pic forment de grandes maſſes entrecoupées & couronnées par des lignes de ſapins. C'eſt un des plus beaux morceaux de ce genre que j'aie vus dans nos montagnes.

En ſortant de cette forêt, on traverſe la Drance & on paſſe au pied de ces rochers. Leurs couches, généralement verticales, ſont coupées à angles droits par des fentes, dont les unes ſont auſſi verticales & les autres parallèles à l'horiſon. On trouve là les premieres vignes; les noyers, qui les précedent toujours, avoient commencé au-deſſus de St. Branchier.

§. 1027. A demi-lieue de-là, le chemin paſſe au milieu d'une haute colline toute compoſée de terre, de ſable & de blocs de granit; mais on n'y diſtingue rien qui puiſſe prouver que cette terre ſoit une terre végétale, ni qu'elle ait été dépoſée au fond de la mer dans un temps où les cimes des Colline de terre & gravier.

Alpes étoient des isles peu élevées au-dessus de cette surface. Voyez le §. 679.

Fourneaux abandonnés.

On passe ensuite dans un hameau nommé *La Valette*, au-dessous duquel on voit des fourneaux qui avoient été construits pour l'exploitation de quelques mines de cuivre & de plomb, que l'on tiroit de la montagne située au-dessus du village : mais ces travaux ont été abandonnés.

Vallée du Rhône.

§. 1028. Peu au-delà de ce village, la vallée tourne à droite, & entre dans la grande vallée du Rhône, qui se dirige à-peu-près à l'est.

Les montagnes de part & d'autre de la vallée, auprès du tournant, sont des roches feuilletées quartz & mica. On voit le long du chemin des amas de cette pierre, qui se sépare naturellement en dalles planes & bien dressées, utiles à divers usages dans l'architecture. Cette roche, que l'on voit parfaitement à découvert sur la rive droite de la Drance, a ses feuillets à-peu-près verticaux, courant du nord-nord-est au sud-sud-ouest.

§. 1029. Bientôt après, on laisse à sa gauche le chemin qui conduit de Chamouni à Martigny, §. 686. On vient de-là dans un quart-d'heure au bourg de Martigny, situé au pied de la montagne que je viens de décrire. Il en est même si près, que sans une forêt qui couvre le pied de cette montagne, & que l'on conserve avec le plus grand soin, il seroit infailliblement détruit par les avalanches. On traverse la longue rue de ce bourg, & après un quart-d'heure de marche, on arrive à

la prétendue ville de *Martigny*, qui n'eſt qu'un village beaucoup moins conſidérable que le bourg du même nom.

Ici la vallée eſt large, & ſon fond, parfaitement horiſontal, n'eſt élevé que de 61 toiſes au-deſſus de l'embouchure du Rhône dans le lac de Genève, & par conſéquent de 249 au-deſſus de la Méditerranée.

CHAPITRE XLVII.

DES CRÉTINS ET DES ALBINOS.

Introduction.

§. 1030. LA vue de la nature humaine avilie & dégradée, cauſe à preſque tous les hommes un ſentiment pénible; & ce ſentiment eſt peut-être moins celui de la pitié que celui de l'amour-propre bleſſé par l'idée d'appartenir à la même claſſe d'êtres, joint à une crainte vague de la poſſibilité d'être ſoi-même réduit au même état. Les *Crétins* produiſent au plus haut degré ces impreſſions douloureuſes, parce qu'à l'imbécillité ou à l'abſence totale des facultés intellectuelles, ils réuniſſent la figure la plus hideuſe & la plus dégoûtante. L'impreſſion que firent ſur moi ceux que je vis raſſemblés à Villeneuve d'Aoſte ne s'effacera jamais de mon ſouvenir. Dès-lors, appelé par l'étude de l'hiſtoire naturelle à voyager dans les montagnes où cette maladie n'eſt que trop fréquente, j'en ai étudié les ſymptômes & les cauſes avec la plus grande attention.

Symptômes de cette maladie.

§. 1031. LE ſigne extérieur le plus ordinaire de cette maladie eſt un engorgement dans les glandes du col, qui produit les tumeurs connues ſous le nom de *goîtres*. Je ne veux pas dire que tous ceux qui ont des goîtres ſoient des crétins, je connois dans l'un & l'autre ſexe des gens de beaucoup d'eſprit qui ont des goîtres; je dis ſeulement que tous les crétins, tous ceux du moins que j'ai vus en ſont affligés. Mais chez eux ce gonflement ſemble être l'effet d'un relâchement de la fibre, plutôt que d'une obſtruction proprement dite. Car tout indique en eux un relâchement extrême; leurs chairs ſont molles & flaſques,

leur

leur peau flétrie & pendante, leur langue épaiſſe, leurs levres & leurs paupieres groſſes & ſaillantes. Leur teint eſt d'un jaune tirant ſur le brun, d'où leur eſt vraiſemblablement venu le nom de *marons* qu'on leur donne dans la vallée d'Aoſte. Le même relâchement ſe manifeſte dans leur caractere : ils ſont en général de la plus grande inertie ; & quoique les beſoins les excitent aux mouvemens indiſpenſables pour la conſervation de leur vie, on voit chez eux une apathie & une indolence exceſſives ; il y en a même qui ne ſont capables d'aucun mouvement ſpontané, ſi ce n'eſt celui de la déglutition, & que l'on nourrit à la cuillere comme des enfans nouveaux nés. (1)

C'EST là le degré extrême de cette maladie, au-deſſous de ce terme les fonctions vitales ceſſent, & l'individu, car je ne ſaurois le nommer *un homme*, n'a plus le reſſort néceſſaire pour vivre. Mais depuis ce degré juſqu'à celui de la parfaite intelligence, on trouve dans le Valais, dans la vallée d'Aoſte, dans la Maurienne, toutes les nuances intermédiaires qu'il eſt poſſible d'imaginer. On voit des Crétins qui ne proferent que des ſons inarticulés, d'autres qui balbutient quelques mots, d'autres qui, ſans avoir l'uſage de la raiſon, ſont pourtant capables d'apprendre par imitation à vaquer à quelques-uns des travaux de la maiſon ou de la campagne ; on en voit même qui ſe marient, rempliſſent tant bien que mal les devoirs de la ſociété, & ſont pourtant évidemment atteints de cette infirmité.

(1) Il ſeroit bien intéreſſant de réaliſer le ſouhait de M. Bonnet, & de répéter ſur les Crétins les belles obſervations qu'a faites M. Malacarne ſur les cerveaux de quelques imbécilles. Il faudroit qu'un habile anatomiſte diſſéquât leur cerveau, & vît ſi leur cervelet a des lamelles moins nombreuſes & des ſillons moins profonds que celui des hommes doués de toute leur intelligence. Voyez les *Oeuvres de M. Bonnet*, *T. VII.* 4°. *Palingénéſie*, *Part. II. Chap. IV. note* 1.

Il paroît que c'eſt ſur-tout dans l'enfance, dans cet âge où la fibre eſt tendre & flexible, que ſe détermine cette maladie; car ceux qui en ont été exempts juſqu'à leur huit ou dixieme année, le ſont également pour toute la vie. Les étrangers qui viennent s'établir dans le pays ne la prennent jamais, mais leurs enfans y ſont ſujets comme ceux des indigenes.

Cauſes attribuées à cette maladie.

§. 1032. Comme on a obſervé cette maladie, principalement dans les Alpes, on l'a attribuée aux eaux de neige ou de glace fondue; on a dit que ces eaux étoient *crues*, ſans attacher pourtant un ſens phyſique bien précis à cette qualification. D'autres ont cru que c'étoient des eaux plâtreuſes, ſéléniteuſes, calcaires, ou chargées de parties terreuſes quelconques, qui produiſoient ces engorgemens. D'autres les ont imputés aux vapeurs des marais qui occupent le fond de quelques vallées des Alpes. On en a accuſé enfin la malpropreté, la nourriture groſſiere, l'ivrognerie, la débauche.

Obſervation générale qui exclut toutes ces cauſes.

§. 1033. Mais ce qui démontre à mon gré, qu'aucune de ces cauſes, ni même leur réunion ne ſuffit pour produire cette maladie, c'eſt cette obſervation générale que j'ai vérifiée dans tous mes voyages, *qu'on ne voit des Crétins, ni dans les hautes vallées, ni dans les plaines ouvertes de toutes parts.* Si c'étoit la crudité des eaux, où ſont-elles plus crues, plus froides, plus imprégnées de ces parties obſtruantes que l'on ſuppoſe cachées dans la neige & dans la glace, que dans les hautes vallées, ſituées au pied des glaciers; où l'on ne boit d'autre eau que de l'eau de glace ou de neige fondue, & où même dans quelques endroits on eſt attaché à ces eaux par une eſpece de préjugé? Or, je puis aſſurer que dans tous mes voyages, je n'ai

pas vu un ſeul village ſujet à cette maladie à une hauteur qui paſsât 5 ou 600 toiſes au-deſſus de la mer. Quant aux eaux plâtreuſes ou imprégnées de quelque terre que ce puiſſe être, elles ſont plus communes dans les plaines que dans les montagnes. Les vapeurs marécageuſes ne donnent pas non plus des goîtres dans les plaines. Enfin la mauvaiſe nourriture & les vices auxquels on attribue cette infirmité, & dont je ne répéterai pas la triſte énumération, n'ont aucun rapport particulier avec les montagnes : fils de la miſere & de l'intempérance, ils affligent à-peu-près également partout les claſſes inférieures de l'humanité.

§. 1034. C'est une choſe qui me frappa dès mes premiers voyages dans les Alpes, que dans une même vallée, ſur les bords du même torrent, les payſans d'une même nation, vivans tous à-peu-près de la même maniere, fuſſent parfaitement ſains, vifs & dégagés dans le haut de la vallée; que les ſymptômes de cette maladie commençaſſent à paroître dans des lieux plus bas, & allaſſent en augmentant juſqu'à un certain terme, paſſé lequel, les vallées commençant à s'ouvrir du côté des plaines, on voyoit cette infirmité décroître par les mêmes gradations, & diſparoître enfin totalement dans les plaines ou dans les grandes vallées bien ouvertes & bien aërées.

Exemples détaillés de cette obſervation.

J'ai placé ce chapitre ici parce que la deſcente du St. Bernard fournit l'exemple le plus frappant de cette obſervation. Les habitans du bourg de St. Pierre, ceux d'Aleve, ceux même de Liddes n'ont pas la moindre apparence de crétiniſme : à Orſiere les teints commençent à ſe plomber; à St. Branchier, les ſymptômes deviennent plus marqués; à Martigny on voit beaucoup

de gens qui en ſont affligés dans un très-haut degré, & très-peu qui n'en ayent quelque atteinte : & le village le plus infecté eſt encore plus bas de l'autre côté du Rhône. Paſſé ce village, la maladie diminue, on en trouve pourtant encore à St. Maurice, à Bex, à Vevey même; puis dans le milieu de nos plaines, à Lauſanne, Morges, Geneve, on ne voit abſolument plus de crétins; il reſte ſeulement quelques goîtres, mais que je crois d'une nature différente, & qui ne ſont point accompagnés des ſymptômes généraux de relâchement dont j'ai donné plus haut le détail.

On obſerve les mêmes gradations dans la vallée d'Aoſte. A Courmayeur point de Crétins, point à Morgès, quelques commencemens à La Salle, puis une augmentation graduelle juſqu'à Villeneuve où ſemble être *le maximum.* Il y en a cependant encore beaucoup à la Cité. Mais paſſé la Cité, ils diminuent graduellement juſques dans les plaines de la Lombardie, où l'on n'en voit abſolument plus. Les mêmes nuances ſe voyent dans la Maurienne, & en général dans toutes les vallées des Alpes ſujettes à cette maladie.

Ce qui confirme encore cette obſervation, c'eſt que dans les pays de montagnes, les habitans des lieux les plus élevés paſſent univerſellement pour les plus induſtrieux & les plus ruſés. Cela ſe voit même ſur leur phyſionomie. J'oſerois aſſurer qu'un homme un peu phyſionomiſte, arrivant à Martigny un jour de foire, où les habitans des hauteurs ſont mêlés avec ceux des baſſes vallées, pourroit ſur la ſeule inſpection de leurs traits décider à très-peu-près de la hauteur à laquelle eſt né tel ou tel individu. Car ceux qui ſont nés dans les endroits où cette

maladie eſt endémique, lors même qu'ils ne ſont point imbécilles, ont preſque toujours un mauvais teint & quelque choſe d'éteint & de flaſque dans toute l'habitude du corps.

Chaleur & ſtagnation de l'air, cauſes de cette maladie.

§. 1035. Je crois donc qu'il faut chercher la cauſe de cette maladie dans quelque modification qui ſoit excluſivement propre aux vallées peu élevées au-deſſus du niveau de la mer. Or, je ne vois rien qui ſatisfaſſe à cette condition, ſi ce n'eſt la chaleur & la ſtagnation de l'air renfermé par les montagnes qui entourent ces vallées. Et ce qui prouve l'influence de la chaleur, c'eſt qu'en général dans les vallées un peu larges, comme celle du Rhône, où il y a des habitations des deux côtés de la vallée, les villages ſitués du côté le plus expoſé au ſoleil, qui reçoivent & ſes rayons directs, & ceux qui ſont réfléchis par des rochers ſitués au-deſſus d'eux, paroiſſent y être plus ſujets que les villages expoſés au nord. Dans le Valais, par exemple, le village de Branſon, ſitué vis-à-vis de Martigny, a infiniment plus de crétins, parce qu'il eſt expoſé au midi au pied d'un roc, & par cela même ſujet à de beaucoup plus grandes chaleurs.

Mais d'un autre côté, la chaleur ſeule ne ſuffit pas pour produire cette maladie, puiſque les plaines des pays méridionaux, brûlées par des chaleurs ſuffocantes, n'y ſont point du tout ſujettes.

Il paroît donc, que quand l'air renfermé dans de profondes vallées eſt fortement réchauffé par les rayons du ſoleil, il y contracte un genre de corruption dont la nature ne nous eſt pas bien connue. Cet air chaud & corrompu agit principalement ſur les fibres tendres des enfans, il y produit un relâche-

ment considérable, d'où résultent ces gonflemens & cette atonie générale, qui est le caractere spécifique de cette maladie.

Il est bien possible, & même vraisemblable, que les exhalaisons des marais qui occupent le fond de quelques-unes des vallées sujettes aux crétins, contribuent à cette maladie; mais je crois que c'est plutôt par la chaleur dont ces vapeurs rendent l'air susceptible, & par le relâchement qu'elles occasionnent, que par les miasmes putrides qui s'élevent des marais. Car, je le répéte, les pays de plaines les plus désolés par les vapeurs marécageuses sont sujets à des fievres, à des maladies très-graves, mais on n'y voit point de crétins. Et d'un autre côté, on voit des villages cruellement affligés par le crétinisme, sans qu'il existe aucun marais dans leur voisinage. Villeneuve d'Aoste §. 954, est un exemple frappant de cette vérité.

Les goîtres même, quoiqu'ils soient une incommodité très-fréquemment séparée de l'imbécillité & du crétinisme, ne sont fréquens que dans les vallées médiocrement élevées. On en voit, par exemple, en Angleterre, mais seulement dans les vallées, dans celles du Derbyshire en particulier; à Sumatra, aussi dans les vallées, & dans cette isle située sous la ligne équinoxiale, & qui n'a pas de bien hautes montagnes: on ne soupçonnera sûrement pas qu'ils soient produits par les eaux des glaces & des neiges.

Préservatifs conformes à ces principes.

§. 1036. La vérité de ces principes commence à être connue à Sion, capitale du Valais, & à la Cité d'Aoste: les gens aisés de ces deux villes font, autant qu'ils le peuvent, élever leurs enfans à la montagne jusqu'à l'âge de dix ou douze ans; quel-

ques perſonnes ont même la prudence d'y faire accoucher leurs femmes ; d'autres pouſſent la précaution juſqu'au point de les y faire vivre pendant les derniers tems de leur groſſeſſe, & il n'y a aucun exemple que ce préſervatif n'ait été couronné d'un heureux ſuccès.

Quant à ceux qui, par la médiocrité de leur fortune, ſont hors d'état d'employer ces précautions, on pourroit leur recommander de préſerver, autant qu'il ſeroit poſſible, & leurs femmes enceintes & leurs enfans en bas âge de l'action immédiate du ſoleil, de les faire tenir dans les endroits les plus frais de leur domicile ; de leur donner des alimens d'une digeſtion facile, & de leur faire faire un uſage modéré d'eau acidulée par le vinaigre, qui eſt tout-à-la-fois tonique, rafraîchiſſante, antiputride, & à la portée des gens les plus pauvres. Je conſeillerois auſſi des plantations d'arbres auprès des maiſons, pour rafraîchir & purifier l'air, & ſurtout l'écoulement des eaux ſtagnantes & marécageuſes. Mais ces précautions devroient être, les unes ordonnées par le gouvernement, les autres recommandées par les Curés. Car, par la nature même de cette maladie, à laquelle participent plus ou moins tous les habitans des lieux où elle regne avec force, ils ont tous une indolence & une inſouciance telles, qu'ils ne feroient jamais aucun effort pour ſe délivrer de ce fléau.

Il ne faut cependant pas croire, comme l'ont écrit quelques voyageurs, qu'ils ſe réjouiſſent de voir leurs enfans dans cet état d'abrutiſſement, & qu'ils regardent ces idiots comme la ſauve-garde de leurs maiſons & un gage de la protection du Ciel. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt que l'extrême apathie de ces

imbécilles, les rend ordinairement doux & tranquilles, & que leurs parens prennent pour eux cet attachement qu'inſpirent ſouvent les ſoins & une dépendance abſolue. Il eſt vrai auſſi que l'idée de leur innocence, & de l'impoſſibilité où ils ſont de commettre des fautes qui puiſſent leur être imputées, ſe joint à la compaſſion qu'ils inſpirent, & contribue à adoucir leur ſort.

Albinos de Chamouni.

§. 1037. Les deux enfans de Chamouni qui ont l'iris des yeux rouge, les cheveux blancs, & que l'on a nommés *Albinos*, ſont un phénomene de phyſiologie, qui eſt peut-être encore plus difficile à expliquer que celui des Crétins. Lorſque la Nature nous offre le même phénomene, fréquemment & avec des circonſtances variées, nous pouvons enfin trouver quelque loi générale, ou quelque rapport avec des cauſes connues. Mais quand un fait eſt auſſi iſolé & auſſi rare que celui de ces Albinos, il ne donne que bien peu de priſe, & il eſt ſurtout difficile de vérifier les conjectures par leſquelles on tente de l'expliquer.

Premiere idée ſur la cauſe prochaine de cette infirmité.

§. 1038. J'avois cru d'abord qu'on pourroit rapporter cette infirmité à une eſpece particuliere de foibleſſe organique; j'avois penſé qu'un relâchement des vaiſſeaux lymphatiques de l'intérieur de l'œil pouvoit permettre aux globules ſanguins de pénétrer en trop grande quantité dans l'iris, dans l'uvée, & même dans la rétine; & que c'étoit à cette cauſe que l'on pouvoit attribuer la rougeur de l'iris & celle de la pupille. Cette même foibleſſe ſembloit auſſi rendre raiſon, & de l'éblouiſſement que leur cauſe la lumiere du jour, & de la blancheur de leurs cheveux.

§. 1039. Mais

§. 1039. Mais un favant Phyfiologifte, M. Blumenbach, profeffeur de l'univerfité de Gottingue, qui a fait les recherches les plus approfondies fur l'organe de la vue, & qui a obfervé avec beaucoup de foin les Albinos de Chamouni, attribue leur infirmité à une caufe différente. Caufe affignée par M. Blumenbach.

L'étude de l'anatomie comparée, lui a donné la facilité de voir fréquemment ce phénomene. Il l'a obfervé dans les animaux, dans des chiens blancs, dans des chouettes; il dit qu'en général on le voit quelquefois dans les animaux à fang chaud; mais que ceux à fang froid ne lui en ont fourni aucun exemple.

D'après fes obfervations, il croit que la rougeur de l'iris, & des autres parties intérieures de l'œil, de même que l'extrême fenfibilité qui accompagne cette rougeur, tiennent à une privation totale de cette mucofité brune ou noirâtre qui, dès la cinquieme femaine depuis la conception, recouvre toutes les parties intérieures de l'œil fain. M. Blumenbach obferve, que Sim. Portius, dans fon traité, devenu rare, *de coloribus oculorum*, avoit déjà remarqué, que dans les yeux bleus les membranes intérieures étoient moins abondamment pourvues de cette mucofité noire; & que par cette raifon, ils étoient plus fenfibles à l'action de la lumiere. Cette fenfibilité des yeux bleus convient fort bien, dit M. Blumenbach, aux peuples du nord, pendant leurs longs crépufcules (1); tandis qu'au contraire le noir foncé des yeux des Nègres les met en état de fupporter la vivacité des rayons du foleil fous la Zone Torride.

(1) Mais en revanche, cette fenfibilité des yeux bleus convient très-mal aux Lappons, lorfque leurs terres font couvertes de neige; elle les rend fujets à la cataracte.

Quant à la liaiſon qui ſe trouve entre cette couleur rouge des yeux & la blancheur, tant de la peau que des cheveux, ce ſavant phyſiologiſte en trouve la raiſon dans une reſſemblance de ſtructure, *conſenſus ex ſimilitudine fabricæ.* Il affirme que cette mucoſité noire ne ſe forme jamais que dans un tiſſu cellulaire délicat, qui a dans ſon voiſinage de nombreux vaiſſeaux ſanguins, & qui cependant ne contient point de graiſſe; comme l'intérieur de l'œil, la peau des Nègres, le palais tacheté de divers animaux domeſtiques, &c. Il ajoute enfin que la couleur des cheveux eſt ordinairement aſſortie à celle de l'iris. *Gazette litt. de Gottingue, Octobre* 1784.

Obſervation de M. Buzzi.

§. 1040. Tandis que M. Blumenbach liſoit à la Société Royale de Gottingue le mémoire dont on vient de voir l'extrait, M. Buzzi, chirurgien oculiſte de l'hôpital de Milan, éleve du célebre anatomiſte M. Moscati, publioit dans les *Opuſcules choiſis* de Milan (*Opuſcoli ſcelti*, 1784. *T. VII. p.* 11), un mémoire très-intéreſſant, dans lequel il démontre, le ſcalpel à la main, ce que le Profeſſeur de Gottingue n'avoit fait que conjecturer.

Un payſan, âgé d'environ 30 ans, mourut en 1783 à l'hôpital de Milan, d'une maladie de poitrine. Son corps tranſporté dans le cimetiere ſe diſtinguoit de tous les autres cadavres, au milieu deſquels il étoit étendu, par la blancheur éclatante de ſa peau, de ſes cheveux, de ſa barbe & de toutes les parties velues de ſon corps. M. Buzzi, qui depuis long-temps cherchoit l'occaſion de diſſéquer un cadavre de cette eſpece, s'empara de celui-là. Il lui trouva les iris des deux yeux parfaitement blancs, & les pupilles couleur de roſe. Ces mêmes

yeux, diſſéqués avec tout le ſoin poſſible, ſe trouvèrent entiérement dépourvus de cette membrane noire, que les anatomiſtes nomment l'*uvée*; elle n'exiſtoit, ni derriere l'iris, ni ſous la rétine : on ne voyoit dans l'intérieur de l'œil que la choroïde extrêmement mince, & teinte en rouge pâle par des vaiſſeaux remplis d'un ſang décoloré. Ce qu'il y eut de plus extraordinaire encore, c'eſt que la peau détachée de différentes parties du corps parut auſſi entiérement dépourvue de corps muqueux; la macération ne put en manifeſter aucun veſtige, pas même dans les rides de l'abdomen, où ce corps eſt le plus abondant & le plus viſible.

Les yeux des lapins d'Angora préſenterent les mêmes phénomenes; iris blanc, pupille rouge, point d'uvée; choroïde blanche, traverſée par des vaiſſeaux rouges: tandis que dans les autres eſpeces du même animal, l'uvée exiſte (1), teinte en noir, de même que la choroïde, d'où réſulte une pupille noire, puiſque la pupille n'eſt colorée que par la réflexion des parties intérieures de l'œil.

Quant à la blancheur de la peau & des poils, M. Buzzi la dérive auſſi de l'abſence du corps muqueux, qui colore ſuivant lui l'épiderme & les poils qui le traverſent. Entr'autres preuves de cette opinion, il allegue un fait bien connu, c'eſt que la peau du cheval le plus noir, ſi elle eſt détruite en quelque partie du corps par un accident, ne repouſſe que des poils blancs; & cela, parce que le corps muqueux, qui teignoit ces poils, ne ſe régénere point avec la peau.

(1) On pourroit, à ce qu'il ſemble, conclure de ces faits, que l'uvée n'eſt qu'une modification du corps muqueux.

Causes éloignées, plus difficiles à déterminer.

§. 1041. La cause prochaine de la blancheur des Albinos & de la couleur de leurs yeux paroît donc être bien certainement l'absence du corps muqueux : mais quelle en est la cause éloignée ?

D'abord il paroît bien certain que les hommes atteints de cette infirmité ne forment point une espece distincte, puisque l'on voit des peres & meres, à peau brune & à yeux noirs, mettre au monde des enfans à peau blanche & à yeux rouges. Quelle peut donc être la cause qui détruit le corps muqueux de ces individus ? M. Buzzi rapporte un fait singulier, qui sembleroit mettre sur la voie de la recherche de cette cause.

Une femme de Milan, nommée Calcagni, eut sept fils. Les deux premiers eurent la peau brune avec les yeux & les cheveux bruns ; les trois suivans eurent la peau blanche, les cheveux blancs & les yeux rouges : les deux derniers enfin furent bruns comme les deux premiers. On prétend que cette femme, pendant les trois grossesses qui produisirent des Albinos, eut continuellement une envie immodérée de lait, qu'elle en fit alors un très-grand usage ; & qu'elle n'eut point cette fantaisie pendant qu'elle fut enceinte des enfans bien conformés. Mais il reste à savoir si cette envie immodérée de lait, en supposant qu'elle ait existé, n'étoit point elle-même l'effet d'un échauffement & d'une maladie interne, qui détruisoit le corps muqueux des enfans qu'elle portoit dans son sein.

Les Albinos de Chamouni sont aussi nés d'un pere & d'une mere à peau brune & à yeux noirs. Ils ont trois sœurs du même pere & de la même mere, qui sont aussi brunes ; j'en ai vu

une qui a les yeux d'un brun foncé & les cheveux presque noirs. On dit cependant qu'elles ont toutes la vue foible.

S'ILS se marient, comme cela est vraisemblable, il sera intéressant de voir comment seront les yeux de leurs enfans. L'expérience seroit surtout décisive, s'ils épousoient des femmes semblables à eux. Mais il semble que ce vice de conformation est plus rare parmi les femmes. Car les quatre de Milan, les deux de Chamouni, celui qu'a décrit MAUPERTUIS, celui d'HELVETIUS, & presque tous les exemples de ces productions isolées ont été de notre sexe. On sait cependant qu'il y a des races d'hommes & de femmes affectées de cette maladie, & que ces races se perpétuent dans la Guinée, à Java, à Panama, &c.

§. 1042. J'AJOUTERAI ici quelques détails sur ceux de Chamouni. L'aîné qui a actuellement (à la fin de 1785) vingt à vingt-un ans, a l'air un peu lourd & les levres un peu épaisses; mais il n'a rien d'ailleurs dans les traits qui le distingue du commun des hommes. Le cadet, qui a deux ans de moins, est d'une figure plutôt agréable; il a de la gaieté, de la vivacité, & paroît ne pas manquer d'esprit. Mais, quoiqu'en dise M. STORR (1), leurs yeux ne sont point bleus; l'iris est d'un rose parfaitement décidé; la pupille même, vue au grand jour, paroît décidément rouge : ce qui paroît démontrer que les membranes intérieures sont dépourvues de l'uvée ou de la

Détails sur ceux de Chamouni.

(1) *Storr Alpenreise Vorbereitung. s. LX.* Il faut que M. Storr ait observé ces jeunes gens dans un lieu obscur, ou avec des yeux bien prévenus, pour avoir vu bleu ce que M. Blumenbach & moi, & des milliers de voyageurs ont vu du rouge le plus décidé. Et ce qui rend cela plus étonnant, c'est que M. Storr est un naturaliste distingué & un excellent observateur.

mucofité noire qui devroit les recouvrir. Leurs cheveux, leurs cils, leurs fourcils, le poil follet de leur peau : en un mot, toute la partie chevelue de leur corps étoit dans leur enfance du blanc de lait le plus parfait, & de la plus grande fineffe ; mais leurs cheveux ont un peu rouffi, & font devenus affez rudes (1). Leur vue s'eft auffi fortifiée : il eft même vrai, comme le dit M. Storr, qu'ils exagerent un peu leur averfion pour la lumiere, & qu'ils clignottent à deffein les paupieres, en préfence des étrangers, pour fe donner un air plus extraordinaire. Mais ceux qui, comme moi, les ont vus dans leur enfance, avant qu'on eût pu les dreffer à ce manege, & dans un temps où il alloit à Chamouni trop peu de monde pour que cette affectation pût leur être fort avantageufe, peuvent attefter qu'alors ils redoutoient beaucoup la lumiere du jour. Ils cherchoient même fi peu à exciter la curiofité des voyageurs, qu'ils fe cachoient pour les éviter, & qu'il falloit leur faire une efpece de violence pour les obliger à fe laiffer obferver. Il eft même de notoriété publique à Chamouni, qu'ils n'ont point pu, au fortir de l'enfance, aller garder les beftiaux comme les autres enfans, & qu'un de leurs oncles les a entretenus par charité dans un âge où les autres enfans commencent à gagner leur vie par leur travail.

Ce font de vrais Albinos.

§. 1043. Je crois donc qu'on doit regarder ces enfans comme de vrais *Albinos*. Car, s'ils n'ont pas les groffes levres & le nez applati des Negres blancs, ou des *Blaffards* proprement

(1) Leurs premiers cheveux étoient fi remarquables par leur blancheur & leur fineffe, que prefque tous ceux qui les voyoient en emportoient par curiofité. C'eft même vraifemblablement parce qu'ils ont été coupés plufieurs fois, qu'ils font devenus moins fins & plus colorés.

dits, c'eſt que ce ſont des Albinos d'Europe, & non d'Afrique. Cette infirmité affecte les yeux, le teint, la couleur des cheveux, diminue même jusqu'à un certain point les forces, mais ne change point la conformation des traits. D'ailleurs, il y a ſans doute dans cette maladie, comme dans le crétiniſme, des degrés différens. D'autres peuvent avoir moins de forces, & ſupporter plus difficilement la lumiere; mais cela n'empêche pas que ceux-ci ne ſoient aſſez fortement caractériſés pour avoir au moins le triſte avantage d'être claſſés dans cette *variété* de l'eſpece humaine, dont on leur a donné le nom.

Au reſte, cette dégénération ne paroît point comme celle des Crétins, tenir à l'air des montagnes. Car, quoique j'aie parcouru une grande partie des Alpes & des autres montagnes de l'Europe, ces deux individus ſont les ſeuls de ce genre que j'aie rencontrés.

CHAPITRE XLVIII.

DE MARTIGNY À St. MAURICE.

Introduction.

§. 1044. La vallée qu'arrofe le Rhône, entre ces deux petites villes du bas Valais, eft, après celle du Mont-Jovet, la plus intéreffante de ce voyage, par la finguliere variété des rochers qu'elle renferme. Je l'avois très-fouvent parcourue; mais par une fatalité affez finguliere, le mauvais temps ou le manque de temps m'avoient toujours empêché de l'obferver avec foin; je rencontrai enfin des circonftances plus favorables dans mon voyage de 1781. Pour en bien profiter, je mis deux jours entiers à faire, le marteau à la main, & en fuivant les finuofités du pied de la montagne, les trois petites lieues qui font toute la longueur de cette vallée. Je raffemblai dans ces deux jours beaucoup de pierres & beaucoup de détails, dont je ne donnerai pourtant ici que l'effentiel.

Cette vallée fait un angle d'environ 300 degrés avec la grande vallée du Valais; le Rhône, arrêté par la montagne de la Forclaz §. 685, qui fépare le Valais de la Savoye, a été obligé de fe courber du côté du nord, pour venir fe jeter dans le lac de Geneve: fa direction générale étoit au fud-oueft, & il prend là celle de l'oueft-nord-oueft.

Pont fur la Drance.

§. 1045. Avant d'entrer dans cette vallée, & à une petite diftance de Martigny, on traverfe le torrent de la Drance, un peu au-deffus de fon embouchure dans le Rhône. Ce torrent eft

eſt là grand, trouble & rapide; on le paſſe ſur un méchant pont de bois, ſans garde-fous, jeté d'une digue à l'autre; car on eſt obligé de le contenir par de hautes digues de pierre, pour ſe préſerver de ſes inondations, qui ſont dangereuſes, ſurtout dans le tems de l'écoulement de la Goille à Vaſſu.

La Drance paſſe là au pied d'un roc coupé à pic, compoſé d'une pierre calcaire noirâtre, mêlée de veines de ſpath. Les couches de cette pierre ſont minces, ondées, verticales, & ſouvent recouvertes d'un léger vernis de mica. On voit une chapelle adoſſée au pied de ce rocher.

§. 1046. Au-dessus de ce rocher eſt une tour antique très-élevée, dont les murs ont douze pieds d'épaiſſeur. Cette tour faiſoit partie d'un château nommé *la Bathia*, où réſidoient anciennement les évêques du Valais. On a, du pied de cette tour, une vue très-étendue, parce qu'elle eſt ſituée préciſément au-deſſus du coude que forme la grande vallée du Rhône. On peut de là ſuivre le cours de ce fleuve preſque depuis ſa ſource juſqu'à ſon embouchure dans le lac de Geneve. Château de la Bathia.

J'allai jouir de cette belle ſituation au printems dernier 1785. On me dit alors qu'il y avoit près de là, dans la montagne, une carriere d'ardoiſe. J'eus la curioſité d'aller la voir, & je fus agréablement ſurpris de trouver au lieu d'ardoiſe une pierre d'un genre fort ſingulier. C'eſt une eſpece de petroſilex gris, dur, ſonore, un peu tranſparent, qui ſe débite en feuillets minces, parfaitement plans & réguliers. Ces feuillets, ou plutôt ces couches, courent à 35 degrés du nord par eſt, en montant du côté de l'oueſt ſous un angle de 80 degrés. Ces cou- Petroſilex feuilleté.

ches ſont coupées par des fentes qui leur ſont à-peu-près perpendiculaires & qui le ſont auſſi à l'horiſon. Cette pierre s'emploie aux mêmes uſages que l'ardoiſe, mais elle eſt beaucoup plus forte & plus durable, parce qu'elle eſt plus dure & moins acceſſible aux impreſſions de l'eau & de l'air. (1).

Le petroſilex, dont eſt compoſé le rocher de la caſcade de Piſſe-Vache, & dont je donnerai l'analyſe dans ce chapitre, paroît être de la même nature; mais on le voit là en grandes maſſes; je l'y ai pourtant auſſi trouvé en couches minces.

La grande route de St. Maurice paſſe par le village de la Bathia, ſitué au pied du rocher ſur lequel repoſe le château. Ce rocher eſt calcaire; mais vis-à-vis des dernieres maiſons du village, on rencontre les petroſilex feuilletés, qui ſont la continuation de ceux que je viens de décrire; leur nature, leur ſituation ſont les mêmes; & la direction de leurs couches devoit effectivement les faire paſſer dans cet endroit.

Quelques-unes de ces couches de petroſilex, ſe diviſent comme un ſchiſte proprement dit, en feuillets extrêmement minces; on trouve entre ces feuillets quelques atômes calcaires, qui font effervеſcence; mais ils me paroiſſent adventifs: je crois qu'ils ont été introduits entre les feuillets par des infiltrations poſtérieures à la formation de la pierre. En effet, ils ſont plus

(1) Peut-être ſera-t-on porté à croire que cette pierre eſt du genre de la pierre à raſoir *ſchiſtus coticula*, mais elle n'a aucun rapport avec ce ſchiſte; il ne donne pas comme notre petroſilex du feu contre l'acier, il a beaucoup moins de tranſparence, & ſon grain eſt abſolument différent. — Ce ſeroit plutôt le *petroſilex lamellaris de W.*; le nôtre a cependant plus de dureté & de tranſparence.

fréquens auprès de la surface & dans les parties où le tissu est le plus lâche.

Petrosilex mêlé de feldspath.

§. 1047. Ces petrosilex feuilletés changent peu-à-peu de nature, en admettant dans les interstices de leurs feuillets des parties de feldspath. Ils ont alors l'apparence d'une roche feuilletée, quartzeuse & micacée, (*quartzum fornacum IV*). Mais cette apparence est trompeuse; car on n'y trouve pas un atôme de quartz : toutes les parties blanches qui donnent du feu contre l'acier, sont du feldspath ; & les parties grises écailleuses ne sont point du mica, ce sont des lames minces du petrosilex dont j'ai déjà parlé.

Rocher divisé par des fentes régulieres.

§. 1048. Cette roche mélangée continue jusqu'à ce que le rocher s'éloigne un peu du grand chemin. Là, ce rocher se présente coupé à pic dans une grande étendue, & divisé par de grandes fentes obliques, à-peu-près parallèles entr'elles. Ces fentes partagent la montagne en grandes tranches de 50 à 60 pieds d'épaisseur, qui de loin semblent être des couches. Mais lorsqu'on s'en approche, on voit, par le tissu même de la pierre feuilletée, que ses vraies couches font avec l'horison des angles de 70 à 75 degrés, & que ces grandes divisions sont de vraies fentes par lesquelles un grand nombre de couches consécutives sont coupées presque perpendiculairement à leurs plans. Les masses de rocher, comprises entre ces grandes fentes, sont encore divisées par d'autres fentes plus petites, dont la plupart sont parallèles aux grandes, d'autres leur sont obliques; mais toutes sont à très peu-près perpendiculaires aux plans des couches dont la montagne est composée.

La pierre même de cette montagne eſt toujours du même petroſilex, variant pour la couleur, & plus ou moins mélangé de petites parties de feldspath.

Conſidérations générales ſur les fiſſures des montagnes.

§. 1049. Mais ce qu'il y a ici de plus intéreſſant, ce ſont ces fentes répétées qui coupent, ſous des angles à-peu-près droits, les couches preſque verticales dont cette montagne eſt compoſée. J'ai déjà indiqué ailleurs les conſéquences que l'on peut tirer des fentes qui ſe préſentent dans cette poſition; mais comme elles ſont ici plus évidentes & en plus grand nombre, je veux, en ſortant des Alpes, faire ſentir encore mieux leur importance. Si ces fentes étoient perpendiculaires à l'horiſon, elles feroient abſolument inſignifiantes, c'eſt-à-dire, qu'elles ne nous donneroient aucune lumiere ſur la ſituation primitive des couches de la montagne; parce qu'on pourroit croire qu'elles ſe ſont formées depuis que les couches ſont dans la ſituation qu'on leur voit aujourd'hui. Mais quand on les trouve, comme ici, dans une poſition qui approche beaucoup plus de l'horiſontale que de la verticale, (elles font avec l'horiſon des angles de 35 degrés) il eſt infiniment probable qu'elles ont été formées avant que le corps de la montagne fût aſſis dans ſa poſition actuelle. En effet, comment concevoir qu'une maſſe énormément peſante, dont toutes les parties tendent à s'affaiſſer & à ſe rapprocher dans une ſituation perpendiculaire à l'horiſon, ait pu ſe diviſer d'elle-même en ſections horiſontales, c'eſt-à-dire, préciſément dans le ſens ſuivant lequel la force de la peſanteur tend à réunir ſes parties!

Il eſt donc très-vraiſemblable que ces fiſſures ſe ſont formées dans le tems où les couches avoient une ſituation horiſontale

ou à-peu-près telle, & qu'elles ſont même des monumens précieux de cette ſituation primitive. Leur poſition & celle des couches étoit donc originairement l'inverſe de ce qu'elle eſt aujourd'hui; les couches qui ſont actuellement verticales étoient alors horiſontales, & les fentes aujourd'hui horiſontales étoient perpendiculaires à l'horiſon. Telle eſt auſſi la poſition qu'on leur voit conſtamment dans les couches qui ont conſervé la poſition horiſontale dans laquelle la nature les a produites.

Quant au parallèliſme que ces fiſſures obſervent entr'elles, il tient auſſi à leur origine, puiſqu'un accord, tant de fois répété, ne ſauroit être regardé comme l'effet du haſard. Il me paroît naturel de croire, que lorſque ces couches nouvellement formées étoient encore molles, la baſe qui les ſoutenoit s'affaiſſoit graduellement dans un ſens déterminé, d'où réſultoient des déchiremens tout-à-la-fois parallèles entr'eux & perpendiculaires à l'horiſon. Je ſuppoſe, par exemple, que des couches d'une matiere peſante, peu cohérente & non ductile, repoſaſſent ſur un mélange de ſable & d'argille; que du côté du midi l'argille fut preſque pure, & que la quantité de ſable qui lui ſeroit mêlée augmentât progreſſivement en allant du côté du nord. Lorſque le mélange de ſable & d'argille viendroit à ſe deſſécher, il ſe contracteroit inégalement, & il réſulteroit de-là des affaiſſemens inégaux dans les couches ſuperpoſées à cette baſe; la partie expoſée au midi, où l'argille ſeroit la plus pure, ſe deſſécheroit la premiere, à cauſe de ſon expoſition, & prendroit une plus grande retraite, à raiſon de la plus grande pureté de l'argille; de-là naîtroit une fiſſure verticale dans les couches qui repoſeroient ſur cette baſe, & cette fiſſure s'étendroit du levant au couchant dans toute l'étendue des couches; puis, le deſſé-

chement faisant de nouveaux progrès, il se formeroit une nouvelle fissure parallèle à la premiere, & ainsi de suite. Au reste, je ne présente ici l'idée du desséchement que comme une cause de retraite connue & facile à saisir; car, si ces fissures se sont formées, comme je le crois, dans le sein même des eaux où les couches ont pris naissance, le desséchement ne sauroit être leur vraie cause; mais ce méchanisme peut s'appliquer à toute autre cause de condensation ou de retraite.

Même sans affaissement, la seule inclinaison de la base qui porte des masses d'une matiere fragile & homogene, peut produire dans ces masses des fentes verticales & parallèles entr'elles. Nous en avons la preuve dans les glaciers, dont la plupart des fentes sont verticales, parallèles entr'elles, & coupent à angles droits le plan vertical qui passe par la ligne de descente. Diverses causes peuvent produire cet effet : si ces masses, en glissant de haut en bas, passent dans des endroits où la pente devienne brusquement plus ou moins rapide, elles se rompront en tranches à-peu-près perpendiculaires, & à l'horison, & au plan vertical qui passe par la ligne de descente. Ou, si la partie inférieure de la masse est détruite par quelqu'accident, & que la totalité ne puisse pas glisser, les parties les plus basses de ce qui reste, n'étant plus soutenues, cedent à l'effort de la pesanteur, & contractent des fentes qui doivent se répéter progressivement en montant suivant des directions parallèles.

C'est sans doute par des raisons analogues que les montagnes dont les couches, n'ayant que 20 ou 30 degrés d'inclinaison, peuvent être classées au nombre des horisontales, sont fréquemment coupées par des fentes verticales, & qui coupent à angles

droits le plan vertical qui paſſe par la ligne de deſcente ; ſi, par exemple, les couches deſcendent au nord, les fentes courent du levant au couchant. Quelquefois auſſi, & nous en avons vu pluſieurs exemples, il y a des fentes parallèles entr'elles qui courent dans une certaine direction, tandis que d'autres, auſſi parallèles entr'elles, courent dans une direction différente, & diviſent toute la montagne en parallélépipedes. Ces fentes, qui affectent des directions différentes, peuvent venir de ce que la maſſe des couches fragiles repoſe à faux ſur une baſe convexe : ces dernieres, par exemple, pourroient réſulter de la poſition d'un rocher ſur la ſurface convexe d'un cylindre incliné. Si la baſe étoit convexe dans tous les ſens, comme un ſegment de ſphere, les fentes ſeroient diſpoſées comme les rayons d'un cercle ; & nous en voyons pluſieurs exemples dans les glaciers. La retraite déterminée en partie par la cryſtalliſation, peut auſſi contribuer à la régularité des fiſſures, §. 610.

Les couches verticales ne dépendent point des mêmes cauſes.

§. 1050. On demandera peut-être s'il ne ſeroit pas poſſible d'expliquer par ces principes la formation des couches verticales ; ou plutôt ſi ce que j'ai nommé des couches verticales, & que j'ai été accuſé de voir dans toutes les montagnes, ne ſeroit point l'effet d'un affaiſſement ou d'une retraite.

Je répondrai à cette queſtion, ou à cette objection, que les fiſſures, quoiqu'à-peu-près parallèles entr'elles, n'ont jamais la régularité des couches. D'ailleurs, ce qu'il y a de caractériſtique dans les couches, comme je l'ai ſouvent obſervé, c'eſt leur parallèliſme avec le tiſſu intérieur des pierres feuilletées, des ardoiſes, par exemple, des ſchiſtes micacés, dont les feuillets infiniment minces ne ſauroient avoir été décidés par un affaiſ-

fement, furtout lorfqu'on les trouve parfaitement cohérens entr'eux. De même encore la fituation des lames du mica, que l'on trouve parallèles & aux feuillets & aux couches de la pierre, démontre que ces couches ont été déterminées par les caufes productrices de la pierre elle-même, & par la dépofition fucceffive des élémens dont elle eft compofée. Mais je reviens à la defcription de nos montagnes.

Continuation & fin de ces fiffures.

§. 1051. Les rochers qui fuivent ceux qui ont occafionné cette digreffion, font auffi divifés par des fentes femblables, & comme ces fentes ont favorifé l'éboulement de beaucoup de pierres, qui, en fe détachant de la montagne, ont laiffé des efpaces vuides, ces vuides arrangés fur la face de la montagne, avec une forte de fymétrie, y forment des efpeces de grands efcaliers ; & vers le haut, contre le ciel, de grandes dentelures.

Efpece de porphyre.

Plus loin ces dentelures continuent, mais la pierre change encore un peu de nature, fon fond demeure bien toujours le même petrofilex, mais fon tiffu eft moins feuilleté ; elle prend l'apparence d'un porphyre à bafe de petrofilex.

Peu-à-peu ces fentes deviennent irrégulieres, moins marquées & s'obliterent enfin entierement : le rocher même change abfolument de phyfionomie ; il devient jaunâtre, & fes couches ne font plus diftinctes. Les débris qui s'en détachent ont pourtant toujours quelque reffemblance avec le porphyre dont je viens de parler, & leur bafe eft le même petrofilex. Je remontai en quelques endroits jufqu'au roc vif, dans l'efpérance de démêler mieux fa ftructure, mais je trouvai partout de la

confufion,

confusion, ou du moins une disposition dont je n'appercevois point la loi.

§. 1052. Le même désordre continue jusqu'au village de *Verrieres* ou de *la Verrerie*, situé à trois quarts de lieue de Martigny. Cet endroit est remarquable par une crevasse étroite & profonde, causée indubitablement par une rupture spontanée de la montagne. Le torrent de l'*Eau noire* ou du *Trient*, qui vient de Valorsine, profite de cette ouverture pour s'échapper des hautes vallées, dans lesquelles il a pris naissance. On avoit établi là une verrerie, pour profiter des bois si abondans sur les montagnes d'où descend ce torent : on espéroit de les faire flotter, & comme ils s'engageoient à chaque pas dans les sinuosités de ce canal étroit, on avoit établi le long du rocher des planches soutenues par des crochets de fer, pour que les hommes pussent pénétrer dans la crevasse, & dégager les arbres qui s'y arrêtoient. Ceux qui s'engageoient dans cette fente, sembloient devoir craindre sans cesse, ou que les rochers ne les étouffassent en se réunissant, ou qu'un fragment détaché ne les écrasât; & ce qui fait penser à ce dernier péril, c'est un bloc qui est demeuré suspendu à moitié chemin, parce qu'il étoit trop grand pour descendre jusques au bas. Cependant ces accidens n'ont que peu de probabilité; mais ce qui en a davantage, c'est de tomber dans le torrent en marchant & en agissant sur des planches étroites, mal affermies, rendues glissantes par l'eau qui rejaillit sur elles, & cela dans un lieu où la lumiere du jour pénetre à peine, & où l'on est étourdi par le bruit & l'impétuosité de l'eau qui s'y précipite. Aussi cette entreprise n'a-t-elle pas pu se soutenir, la verrerie a été abandonnée.

Grande crevasse d'où sort l'Eau noire.

J'AUROIS cependant desiré d'y entrer pour observer la structure de l'intérieur de cette montagne, mais les planches avoient été enlevées. Tout ce que l'on en voit est une roche feuilletée semblable aux précédentes. Cette roche est coupée en tout sens par des veines grandes & petites, dont les unes sont blanches & de pur feldspath; d'autres grises, mêlangées de feldspath & de mica; d'autres noirâtres, de mica presque pur. Quant à leur forme & à leur position, les unes sont planes, d'autres courbes, quelques-unes s'entrecoupent; la plupart semblent pourtant observer entr'elles quelque parallélisme; mais rien d'assez prononcé pour qu'on puisse les regarder comme des couches, d'autant mieux que celles qu'on peut distinguer dans l'intérieur de la crevasse, ne correspondent point avec celles du dehors.

AU-DELA du pont, sur lequel on passe le torrent, le rocher semble montrer des indices de couches mieux prononcées; cependant je n'oserois point encore assurer que ce ne soient pas des filons qui ont rempli des fentes parallèles, parce que l'on n'y trouve ni une extrême régularité, ni un tissu feuilleté qui fasse connoître leur position primitive.

Grès poudingues.

§. 1053. A un demi-quart de lieue du torrent, on trouve des rochers taillés à pic, d'un grès micacé, qui, de même que ceux de Trient & des Fours, §§. 698 & 780, renferme des fragmens de quartz, de granit, de roches feuilletées, sans aucun mélange de pierre qui soit décidément secondaire, c'est-à-dire, d'argille tendre ou de pierre calcaire. Quelques-uns de ces fragmens sont arrondis, le plus grand nombre cependant a ses angles parfaitement vifs & entiers. Ces rocs sont d'une couleur

plus obſcure que ceux de Trient, je ne doute cependant pas qu'ils ne ſoient leur continuation.

Quant à leur ſtructure, ils ſont diviſés par de grandes fiſſures, dont les unes, à-peu-près verticales, courent du nord au ſud, comme les couches des ſchiſtes poudingues de Valorſine, §. 691; les autres, à-peu-près horiſontales, coupent les premieres à angles droits. La pierre ſe trouve ainſi diviſée en grands blocs, dont les faces ſont des quadrilateres plus ou moins réguliers. La montagne, taillée à pic du côté du chemin préſente pluſieurs de ces quadrilateres, dont les intervalles, agrandis par les injures de l'air, ſe ſont remplis de terre, où croiſſent des herbes qui encadrent ces maſſes noircies par le tems, & produiſent ainſi un effet très-ſingulier. Comme cette pierre, quoique mêlée de mica, n'a point un tiſſu feuilleté, il eſt difficile de décider ſi ce ſont les fiſſures horiſontales ou les verticales qui indiquent la ſituation de ſes couches. Je pencherois cependant pour les verticales, non point par un goût général pour cette ſituation, mais parce que les fragmens de roches feuilletées, & les autres pierres applaties qui ſe trouvent enclavées dans ces rochers, & qui ont ordinairement dans les grès une ſituation parallèle à celle des couches, ſe trouvent ici dans une ſituation verticale. Cela ſe voit à l'extérieur d'un rocher de ce poudingue, qui eſt un des premiers qui ſe préſente aux yeux en venant de Martigny. D'ailleurs, les autres rochers de cette même montagne ont tous leurs couches à-peu-près verticales.

§. 1054. Ces grès poudingues continuent juſqu'à un moulin, au-delà duquel la montagne, diviſée par le torrent qui Ardoiſes.

fait tourner le moulin, change tout-à-fait de nature; ce ſont de vraies ardoiſes à feuillets plans, noirs, brillans, argilleux, non effervefcens, dont les couches verticales courent du nord-eſt au ſud-oueſt. Expoſées au chalumeau elles s'enflent un peu, & ſe fondent avec peine en un émail d'un gris jaunâtre.

Grès micacé.

§. 1055. Ces ardoiſes ſont ſuivies d'un grès noir, dont on fait des meules de moulin : il eſt mêlé de mica & de quartz, & ne fait point d'effervefcence avec les acides.

Les premiers rochers de ce grès ne renferment aucun fragment de cailloux étrangers; mais ceux qui ſuivent en paroiſſent remplis: & à la couleur près, qui eſt d'un noir foncé, ils reſſemblent parfaitement à ceux que j'ai décrits plus haut. Ces poudingues durent juſqu'à la montagne d'où tombe la caſcade de *Piſſe-vache.*

Caſcade de Piſſe-vache.

§. 1056. Cette caſcade eſt une des plus belles de la Suiſſe: elle ſort d'un profond ſillon, creuſé entre deux rochers, dont les têtes arrondies ſont couvertes d'arbres, & elle tombe preſque perpendiculairement d'une hauteur de 270 à 300 pieds, en formant des nappes, des fuſées, des tourbillons d'eau réduite en pouſſiere, & tous les beaux accidens des chûtes de ce genre. Si, par exemple, on va l'obſerver le matin, quand le ſoleil l'éclaire, on y voit un arc-en-ciel de la plus grande vivacité. Le volume d'eau n'eſt pas bien conſidérable après des ſécheresses; mais après les pluies, c'eſt une petite riviere: & je l'ai vue alors tomber avec une telle furie, que l'eau, réduite en nuage par la violence de la chûte, remontoit preſque à la hauteur du rocher dont elle étoit tombée.

Nature du rocher.

§. 1057. Ce rocher, car il faut toujours revenir au principal objet de nos recherches, eſt compoſé de ce même petroſilex que nous avons déja trouvé de l'autre côté des poudingues, §. 1046. Il ſe préſente ſous différentes formes; ici, pur, en maſſes ſolides & compactes; là, pur encore, mais feuilleté; ailleurs, feuilleté encore, mais mêlé de lames de mica & de grains de feldspath. Sous la caſcade même, & auprès d'elle, on ne peut pas bien diſtinguer la ſtructure des rochers dont il fait la matiere; mais un peu plus loin, & auprès du village de *Miville* (1), on voit que leurs couches ſont verticales & dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt.

J'ai examiné avec ſoin cette pierre ſinguliere, dont on trouve ici des maſſes parfaitement homogenes. Elle a extérieurement toutes les apparences d'un jade: ſa couleur eſt verdâtre, demi-tranſparente; elle eſt douce au toucher, fort dure, & donne beaucoup d'étincelles contre l'acier. Mais elle a un grain plus fin que le jade: elle eſt plus fragile, & n'eſt point auſſi denſe; car la peſanteur ſpécifique du jade oriental, qui eſt plus léger que les nôtres, eſt d'environ 3000, §. 112; & le poids de cette pierre n'eſt que de 2659. C'eſt donc bien une eſpece de petroſilex. Elle ſe fond, mais avec peine, au chalumeau, en un verre blanc, tranſparent, rempli de petites bulles comme celui du feldspath. Entre les eſpeces décrites, celle dont ce petroſilex ſe rapproche le plus eſt le *petroſilex ſquamoſus IV.* Mais les différentes variétés de cette pierre, que l'on trouve auprès de la caſcade, ne préſentent pas toutes des écailles dans leur

(1) Je donne avec les gens du pays le nom de *Miville* au hameau qui eſt le plus voiſin de la caſcade, & celui de *Balme* au hameau qui ſuit, en allant à St Maurice. Ces deux noms ſont marqués dans un ordre inverſ ſur quelques cartes.

cassure ; les plus fines, les plus homogenes n'en ont que peu, ou même point du tout. D'après l'analyse que j'ai faite de l'espece la plus homogene, j'ai trouvé que cent grains contiennent :

Terre siliceuse.	67, 46
. . . Argilleuse.	23, 15
. . . calcaire aërée	1, 80
Magnésie aërée	1, 28
Fer.	2, 06
Eau, air & perte	4, 25
Total.	100, 00

On trouve fréquemment dans les montagnes calcaires des couches & des nids de petrosilex, mais qui ne ressemble point à celui-ci ; ces rochers sont les seuls de nos Alpes que j'aie trouvés composés en entier de ce genre de pierre. (1)

Débris d'une roche de feldspath & de mica.

§. 1058. Au-dela du rocher de la cascade, on trouve des débris, & ensuite des blocs d'une pierre, qui, au premier coup-d'œil, paroît un granit ordinaire ; mais dans laquelle, en l'examinant avec soin, on ne trouve aucun atôme de quartz, il n'y a que du mica & du feldspath. Ces débris sont fréquemment

(1) En examinant avec soin les blocs de cette pierre entassés dans les environs de la cascade, j'ai trouvé d'assez belle calcédoine presque blanche, adhérente aux faces de quelques-uns de ces blocs. Cette calcédoine s'étoit sans doute formée par une espece de secrétion dans les fentes qui ont décidé la séparation de ces blocs. La flamme du chalumeau ne la fond point comme le petrosilex, mais elle teint en noir de petites taches rousses, qu'on voit à l'aide de la loupe dans les éclats de cette pierre. Il est bien vraisemblable que ces taches rousses sont de l'ocre, & que la chaleur les ramene à l'état d'éthiops, suivant la belle théorie de M. Lavoisier. *Mém. de l'Acad.* 1782, *p.* 542.

unis à des fragmens de roche feuilletée, composée aussi de feldspath & de mica.

Rochers semblables à ceux d'où viennent ces débris.

§. 1059. Bientôt après, le chemin serré entre le Rhône & la montagne, passe au pied d'un rocher de la même nature que ces débris. C'est une roche feuilletée, mêlée de beaucoup de feldspath & d'un peu de mica; elle est par cela même très-dure & ses feuillets très-adhérens entr'eux. Les couleurs de ces feuillets varient; on en voit de blancs, de noirâtres, & de bruns; mais tous sont plans, parallèles entr'eux, & perpendiculaires à l'horison; ensorte que les sommets de leurs tranches ressemblent à des rubans ou à des étoffes rayées.

Cette pierre est encore remarquable par des filons de feldspath; ici, pur; là, mêlé de mica, de maniere à ressembler parfaitement à un granit. Je crois donc que les grands fragmens & les blocs semblables à du granit, que l'on voit derriere le village de Miville, sont des parties de filons du même genre, mais plus épais que ceux qu'on voit dans ce rocher.

Ce même rocher est outre cela coupé par des fentes, qui sont perpendiculaires aux plans des couches; mais qui, étant en même tems perpendiculaires à l'horison, ne nous apprennent rien sur la situation primitive de ces couches. En effet, ces fentes peuvent s'être formées depuis que ces rochers sont dans leur situation actuelle, ce que l'on ne sauroit admettre par rapport à celles qui sont horisontales.

M. le C. Grégoire de Razoumowski a reconnu que des traces noirâtres, que l'on voit dans de petites crevasses de ce rocher,

ſont produites par le ſuintement d'une eau qui charie un peu d'aſphalte (1). *Mémoires de la Société des Sciences phyſiques de Lauſanne*, *T.* I, *p.* 85.

Roche feuilletée.

§. 1060. Entre cet endroit & le village de Balme, le rocher change de phyſionomie; ſes grains deviennent ſi petits qu'on ne peut plus démêler ſi c'eſt du quartz ou du feldspath, qui entre avec le mica dans ſa compoſition; cependant la complette fuſion de cette pierre à la flamme du chalumeau prouve que c'eſt du feldspath. Cette roche ſe diviſe en fragmens parallélépipedes de toute grandeur; la plupart de ces fragmens, déjà ſéparés dans le roc même, ſont recouverts d'une légere couche de matiere calcaire; & même quelques-uns d'entr'eux en contiennent dans leur intérieur, partout où le tiſſu de la pierre s'eſt trouvé aſſez lâche pour admettre des infiltrations.

Montagnes moutonnées

§. 1061. Plus loin, derriere le village de *Juviana* ou *Envionne* on voit des rochers qui ont une forme que je nomme *moutonnée*; car on eſt tenté de donner des noms à des modifications qui n'en ont pas, & qui ont pourtant un caractere propre. Les montagnes que je déſigne par cette expreſſion ſont

(1) Lorſque j'ai vu paroître deux voyages minéralogiques de M. le C. G. de Razoumowski, dans leſquels il a par couru cette même vallée, j'ai été très-impatient de ſavoir ce qu'il auroit penſé des pierres remarquables & des grands phénomenes de géologie qu'elle préſente. Mais quel n'a pas été mon étonnement, de voir qu'il a gardé ſur tous ces objets le plus profond ſilence; il parle des veines de feldspath qu'il a priſes pour du granit ordinaire, & des roches feuilletées de feldspath & de mica qu'il a priſes pour du *ſaxum fornacum:* mais il ne dit pas un mot des petroſilex en maſſe, ni des petroſilex feuilletés, ni des ardoiſes verticales, ni des poudingues, ni de l'ordre ſingulier dans lequel ces rochers ſe ſuccedent

M. Regnier, amateur de botanique, qui fit avec lui l'un de ces voyages, fut plus heureux dans ſes recherches: il trouva auprès de la caſcade une nouvelle eſpece d'érable, qu'il a décrite ſous le nom d'*Erable printanier. Mém. de Lauſanne*, *T. I. p.* 71.

composées d'un assemblage de têtes arrondies, couvertes quelquefois de bois, mais plus souvent d'herbes, ou tout au plus de broussailles. Ces rondeurs contigues & répétées forment en grand l'effet d'une toison bien fournie, ou de ces perruques que l'on nomme aussi *moutonnées*. Les montagnes qui se présentent sous cette forme, sont presque toujours des roches primitives, ou au moins des stéatites; car je n'ai jamais vu aucune montagne de pierre à chaux ou d'ardoise revêtir cette apparence. Les signes qui peuvent donner quelque indice de la nature des montagnes, à de grandes distances & au travers des plantes qui les couvrent, sont en petit nombre, & méritent d'être étudiés & consacrés par des termes propres.

Ces montagnes, que j'allai sonder au haut des prairies qui les séparent de la grande route, sont composées d'un mélange très-ressemblant au précédent, & ce sont-là les derniers rochers primitifs que l'on rencontre en sortant des Alpes par cette vallée. Le village de Juviana, dont ils occupent les derrieres, est encore à une lieue de St. Maurice.

§. 1062. A l'extrêmité de ces rochers, on voit une grande ravine, ou plutôt une vallée ouverte du nord au midi, dans laquelle coule le torrent de St. Barthelemi. Cette vallée termine les montagnes primitives que je viens de décrire: au-delà commencent les montagnes calcaires. Cependant le pied de la montagne primitive, coupé par le torrent, est demeuré engagé sous les premieres couches de la montagne calcaire. Fin des montagnes primitives.

Au travers de cette vallée, on voit de hautes montagnes couvertes de neige, situées derriere celles qui bordent notre route. La plus haute & la plus remarquable de ces montagnes

ſe nomme la *Dent* ou l'*Aiguille du Midi.* De l'autre côté du Rhône, on voit une autre cime auſſi très-élevée, qui ſe nomme la *Dent* ou l'*Aiguille de la Morcle.* Ces deux hautes cimes ont entr'elles une correſpondance de hauteur, de forme, & même de matiere tout-à-fait ſinguliere. L'une & l'autre préſentent leurs eſcarpemens à la vallée du Rhône. Leurs cimes crénelées ſont de la même couleur brune. Sous ces cimes brunes on voit de part & d'autre une bande griſe, qui paroît horiſontale, & au-deſſous de cette bande griſe, le rocher, dans l'une comme dans l'autre, reprend ſa couleur jaunâtre. Ces montagnes ſont sûrement ſecondaires; les bandes griſes paroiſſent être de pierre à chaux, & les jaunes de ſchiſte argilleux & de grès, à en juger du moins à cette diſtance, car je ne les ai point obſervées de plus près. Elles paroiſſent auſſi appartenir à des chaînes ſecondaires qui paſſent derriere les chaînes primitives, que nous avons obſervées ſur les bords du Rhône, & quoique les bandes jaunes & griſes que l'on y obſerve, ſemblent horiſontales, je ne doute point que les couches mêmes, dont ces bandes ſont les ſections, ne deſcendent en arriere avec aſſez de rapidité; les eſcarpemens de ces montagnes en ſont une preuve à-peu-près certaine.

Ces hautes montagnes auroient-elles été anciennement liées entr'elles par des intermédiaires de la même nature, qui couvroient, & les primitives que nous avons obſervées, & toute cette vallée dans laquelle coule aujourd'hui le Rhône? Je me garderois bien de l'affirmer, mais je ſerois tenté de le croire.

Rochers calcaires ſur la gauche du Rhône.

§. 1063. Depuis la vallée dont je viens de parler, & qui termine au couchant les montagnes primitives, celles qui ſuivent juſques à St. Maurice ſont de nature calcaire, à couches épaiſſes

& ſuivies. Ces couches s'élevent contre les primitives que nous avons côtoyées ; & celles qui en ſont les plus voiſines paroiſſent fort tourmentées ; ici, fléchies ; là, rompues. Après une interruption, ces rochers ſont ſuivis d'autres rochers, auſſi calcaires, coupés à pic du côté de la vallée, & compoſés de grandes aſſiſes horiſontales. Ces rochers forment une enceinte demi-circulaire, qui vient preſque ſe joindre à ceux qui bordent la rive droite du Rhône, & fermer ainſi l'entrée de cette vallée, dont le fleuve ne ſort que par une iſſue très-étroite.

La ville de St. Maurice eſt ainſi renfermée par cette enceinte de rochers, dont les bancs épais, bien ſuivis, ſéparés par des cordons de verdure, & couronnés par des forêts, avec un hermitage niché entre ces bancs, préſente un aſpect ſingulier & pittoreſque.

§. 1064. Les rochers correſpondans de l'autre côté du Rhône, ou ſur la rive droite de ce fleuve, ſont auſſi calcaires. La montagne qui domine cette rive, un peu au-deſſus de St. Maurice, eſt compoſée de couches contournées, froiſſées & repliées de la maniere la plus étrange. Ce qu'il y a encore de remarquable, c'eſt que ces couches ainſi repliées en ont d'autres à côté d'elles qui ſont planes, preſque verticales, & d'autres ſous elles, qui ſont horiſontales. Il faudroit avoir obſervé de près ce ſingulier rocher, & avoir déterminé comment & juſqu'à quel point ces couches ſont unies entr'elles, pour former des conjectures ſur leur origine. Car la vallée eſt trop large pour que l'on puiſſe en juger avec préciſion d'une rive à l'autre.

On voit avec peine que cette large vallée ſoit auſſi peu

cultivée ; elle eſt preſque partout couverte, ou de marais, ou des débris des montagnes voiſines.

Coup-d'œil général ſur les montagnes décrites dans ce chapitre.

§. 1065. AVANT de quitter cette vallée, je jetterai un coup d'œil général ſur la ſinguliere ſuite de rochers qui compoſent la chaîne que nous venons d'obſerver.

LES deux extrêmités ſont calcaires, avec cette différence que celle qui eſt la plus près de Martigny eſt mêlée de mica, tandis que celle de St. Maurice n'en contient point. Entre ces calcaires ſont renfermées des roches que l'on regarde comme primitives ; & au milieu de ces roches on trouve des ardoiſes & des poudingues. On ſait que ce dernier genre eſt ordinairement claſſé parmi les montagnes tertiaires, ou de la formation la plus récente. Mais ces poudingues-ci, qui ne contiennent aucun fragment de pierre calcaire, qui ne ſont même point unis par un gluten calcaire, ne ſont vraiſemblablement pas poſtérieurs à la formation des montagnes calcaires, ou du moins ils ne doivent point être confondus avec ces grès & ces poudingues de formation nouvelle, qui entrent dans la compoſition des montagnes du troiſieme ordre.

QUANT aux ardoiſes qui ſe trouvent interpoſées au milieu de ces grès & de ces poudingues, §. 1054, elles ſont de nature argilleuſe, & dans l'ordre des pierres que l'on nomme ſecondaires.

CES ardoiſes, de même que toutes les pierres de ces montagnes, ont leurs couches dans une ſituation verticale : mais nous avons vu qu'il y a lieu de croire qu'elles ont été anciennement horiſontales.

Quelle a donc été dans l'origine la situation respective de ces différens rochers? Nous n'avons pas encore assez de données pour résoudre ce problême. Les voyages qui feront le sujet du IIIe. Volume, nous fourniront quelques-unes de ces données, & me mettront, à ce que j'espere, en état de proposer dans la théorie générale, des conjectures satisfaisantes sur cette question & sur celles qui lui sont analogues.

§. 1066. La ville de St. Maurice, où nous vînmes coucher depuis Liddes, est l'*Agaunum* des Anciens, si célebre par le massacre vrai ou faux de la légion Thébéenne. C'est aujourd'hui la capitale du Bas-Valais, ancienne possession des Ducs de Savoie, mais conquis par les habitans du Haut-Valais, qui le gouvernent encore comme pays sujet & conquis. St. Maurice.

Cette petite ville ne consiste que dans une longue rue arrosée par un ruisseau. La plupart des maisons indiquent tout au plus de l'aisance. On a beaucoup parlé de la jolie figure des femmes de St. Maurice; mais je crois que ce sont leurs jolis chapeaux, plutôt que leurs traits, qui leur ont valu cette réputation.

CHAPITRE XLIX.

RIVE DROITE DU RHONE, VIS-À-VIS DES ROCHERS DÉCRITS DANS LE CHAPITRE PRÉCÉDENT.

Sujet de ce chapitre.

§. 1067. Après avoir obſervé la ſuite intéreſſante des rochers qui bordent la rive gauche du Rhône, entre Martigny & St. Maurice, j'ai deſiré d'obſerver auſſi ceux qui leur correſpondent ſur la rive droite du fleuve. Ces obſervations ont été le principal motif d'un voyage que j'ai fait au printems dernier 1785.

Pont ſur le Rhône.

§. 1068. A demi-lieue de Martigny eſt un méchant pont de bois, ſur lequel on paſſe le Rhône pour aller au village de *Fouilly.* La rive du Rhône eſt là très-eſcarpée, il eſt impoſſible de la côtoyer; il faut gravir des rochers très-rapides, & s'élever beaucoup au-deſſus du fleuve.

Rochers bien abrités.

§. 1069. Ces rochers expoſés au ſud-eſt, & défendus des vents du nord par la haute montagne qui les domine, ſont extrêmement chauds, & produiſent des plantes auſſi belles que rares. J'y trouvai *Adonis vernalis*, *Scorzonera humilis*, *Anemone pulſatilla.* Quelques langues de terre cultivées entre ces rochers préſentoient des bleds, dont les épis étoient formés plus de trois ſemaines avant ceux des bords de notre lac.

Petroſilex mêlangé.

La matiere de cette montagne eſt un petroſilex ſemblable à celui de Piſſe-vache, §. 1057, mais mêlangé de mica & de

grains de quartz. Cette pierre paroît divisée en couches, dont la direction est à-peu-près celle du Rhône dans cette partie de son cours, elles vont de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest, & elles montent du côté du nord-nord-ouest. Quelques rochers de cette montagne ont leur surface recouverte d'une matiere pierreuse, verte, onctueuse, mais très-dure, demi-transparente, d'une ou deux lignes d'épaisseur, que les eaux paroissent avoir anciennement séparée & rassemblée dans les interstices de ces rochers.

§. 1070. Après être monté au-dessus de l'angle saillant que forme le Rhône vis-à-vis de Martigny, je redescendis au bord du fleuve; & je trouvai là des rochers de porphyroïdes, semblables à ceux que j'avois vus de l'autre côté, §. 1051. Au premier coup-d'œil, on les prendroit pour du granit; mais en les observant de près, on voit qu'ils ne renferment point de quartz; c'est un mélange où dominent des crystaux de feldspath blanchâtres, entre lesquels sont parsemés des grains de ce petrosilex verdâtre qui est particulier à ces montagnes. Porphyroïdes.

§. 1071. Au bout d'une heure & demie de marche depuis le pont où j'avois traversé le Rhône, je passai par un hameau nommé *Rogé*, qui paroît extrêmement misérable. Le chemin que j'avois suivi en y allant est très-mauvais & peu fréquenté: les habitans peu nombreux de cette langue de terre, serrée entre le Rhône & les montagnes, ne communiquent avec le reste du monde qu'en traversant le fleuve sur un bateau posté vis-à-vis du principal village; toutes leurs autres avenues sont si escarpées & si pénibles qu'ils en font rarement usage. Rogé, hameau.

Poudingues.

§. 1072. A vingt-cinq minutes du village de Rogé, je regagnai le pied des rocs, & je vis qu'ils sont là composés de poudingues semblables à ceux que j'ai observés de l'autre côté du Rhône, des cailloux primitifs liés par un ciment noirâtre, mêlangé de mica.

Bancs calcaires.

§. 1073. Un peu plus loin, je rencontrai des bancs minces, mais bien suivis, d'une pierre calcaire blanchâtre. La situation de ces bancs est exactement verticale, & leur direction est du nord-est au sud-ouest. Ils forment comme un filon de quelques pieds de largeur, encaissé dans une roche feuilletée dure, non effervescente, composée de mica & de quartz. Il y a même ceci de remarquable, c'est que les couches de la pierre calcaire renferment des rognons de cette roche quartzeuse micacée.

Ardoises.

§. 1074. Au-dela de ce filon calcaire, on trouve des ardoises noires, fermes, mélangées de mica.

Poudingues.

§. 1075. Plus loin recommencent les poudingues, de même encore que sur la rive opposée. Le fond ou la pâte de ces poudingues est ici d'un noir foncé, mélangé de mica; les cailloux, arrondis pour la plupart, sont de roches feuilletées, de quartz, de petrosilex noir, & quelquefois, mais rarement, d'une pierre argilleuse noire, médiocrement dure. Je ne pus y découvrir aucun fragment calcaire, & la pâte du poudingue ne fait point d'effervescence.

Leurs couches verticales.

Je n'avois point pu déterminer la structure des poudingues que j'avois observés de l'autre côté du Rhône, §. 1053, mais ici, cette structure est tout-à-fait évidente; les couches sont très-distinctement prononcées, de 10 à 15 pieds d'épaisseur, verticales,

verticales, courant du ſud-oueſt au nord-eſt. Leur direction eſt par conſéquent différente de celle des poudingues de Valorſine, qui courent à-peu-près du nord au ſud, §. 691. il paroît cependant bien probable que tous ces poudingues ont été anciennement continus; mais la violente révolution qui a redreſſé leurs couches a bien pu ne pas leur donner la même direction dans toute leur étendue.

Les couches de ces derniers ſont rendues très-ſenſibles & très-évidentes par des veines exemptes de cailloux, qui partagent quelquefois une ſeule & même couche. Ces veines, parallèles aux faces de la couche, continuent ſans aucune interruption dans toute la partie découverte du rocher: ſans doute que les eaux dans leſquelles ces poudingues ont été formés, charioient par intervalles, tantôt du ſable mêlé de cailloux, tantôt du ſable & de la terre ſans mélange de cailloux.

J'eus un vrai plaiſir à revoir là le beau phénomene de ces poudingues verticaux, dont j'ai fait ſentir l'importance dans le Chapitre XX. J'ai le projet d'y retourner & de ſuivre ces couches du côté du nord-eſt, auſſi loin que cela ſera poſſible.

Ces poudingues en couches ſi bien prononcées ſont au-deſſus d'un petit hameau nommé *Les Diablets.*

§. 1076. Je ne pus pas continuer de ſuivre le pied des rocs; mais leurs débris & leur aſpect me perſuadent qu'ils ſont toujours compoſés de poudingues juſqu'à un demi quart de lieue au-delà du hameau de *Derbignon.* Je mis trois quarts-d'heure des Diablets à Derbignon, mais par de mauvais chemins, & en faiſant des

Ils continuent en changeant de couleur.

détours, enforte que l'enfemble des grès, des poudingues & des ardoifes ne me paroît pas occuper ici un plus grand efpace que fur la rive oppofée.

La nature de ces poudingues paroît par-tout à-peu-près la même; mais leur couleur eft très-changeante; ici grife; là vineufe; plus loin verdâtre. Ces variétés n'ont rien qui étonne; nous avons vu les poudingues de Valorfine préfenter des couleurs différentes dans une feule & même pierre.

Paffage de la Crote.

§. 1077. Je vins à cheval jufqu'à Derbignon; mais là il fallut mettre pied à terre. J'allai voir à trois quarts de lieue plus loin, en defcendant le Rhône, un paffage extrêmement dangereux, qui conduit dans le canton de Berne, & par où l'on peut aller à Bex ou à St. Maurice. Ce paffage fe nomme *La Crote.* Je ne pus pas le traverfer, parce qu'on avoit enlevé une échelle, fans laquelle il eft impoffible de le franchir. Il faut même avoir la tête bonne pour aller jufques-là; car on ne peut y parvenir qu'en paffant par des fentiers de quatre à cinq pouces de largeur, au bord d'un rocher taillé prefqu'à pic, à cinq ou fix cent pieds au-deffus du Rhône. Le paffage eft fur le territoire de Berne à un demi-quart de lieue d'une ravine qui fépare ce territoire de celui du Valais.

Roches verticales.

Ce rocher, de même que ceux qui lui correfpondent de l'autre côté du Rhône, eft de cette finguliere roche feuilletée de mica & de feldspath, fans mélange de quartz. Les rochers de ce genre, les plus près de Derbignon, font divifés en couches bien prononcées, parallèles aux petits feuillets de la pierre. Ces couches font verticales; elles courent à vingt degrés du nord

par eſt. Des fentes perpendiculaires à leurs plans les coupent en faiſant avec l'horiſon des angles de 55 à 60 degrés, & en montant au nord, ou plus exactement, à 20 degrés du nord par eſt.

Le tiſſu de la pierre eſt très-fin; il faut le chalumeau pour faire connoître que les particules blanches & dures qui entrent dans ſa compoſition ſont du feldspath & non du quartz. Mais leur fuſion en un verre blanc & bulleux décide la queſtion. Cette pierre ſe diviſe d'elle-même en parallélépipedes obliquangles qui ſont fréquemment recouvertes d'un *ſinter* ou d'une concrétion calcaire ferrugineuſe. C'eſt une infiltration qui vient du dehors poſtérieurement à la formation de la pierre; car les parties intérieures ne font efferveſcence que dans les endroits où la pierre a été fendue ou étonnée. Nous avons vu préciſément la même roche avec le même accident ſur la rive oppoſée, §. 1060.

§. 1078. De Derbignon, je revins ſur mes pas à *Outre-Rhône*, principal village de cette langue de terre ſerrée entre le Rhône & les montagnes. Les payſans le nomment par corruption *aux trois Rhônes*, mais ſon vrai nom eſt *Outre-rhône*, *ultra Rhodanum.* On le nomme auſſi *Colonge.* Je me repoſai là quelques momens, après quoi je vins avec mes chevaux paſſer le Rhône ſur un bac qui eſt vis-à-vis du village; & de-là je revins à Martigny. Outre Rhône.

§. 1079. On voit par cet expoſé, que bien que la vallée du Rhône ait dans ce trajet près d'une lieue de largeur moyenne, les montagnes qui la bordent ſont en général du même genre, & dans la même ſituation ſur l'une & l'autre rive. Conſidérations générales.

Différences entre les deux rives.

Il y a cependant trois différences que je dois expofer & apprécier en peu de mots.

Premiere différence.

La plus importante eft dans ces couches de pierre calcaire, §. 1073, que j'ai trouvées fur la rive droite, & que je n'ai point vues fur la gauche. Mais il eft poffible qu'elles y foient, & qu'elles m'ayent échappé, mafquées par des débris ou par d'autres caufes accidentelles : cette fuppofition eft d'autant plus poffible, que l'épaiffeur de ces couches n'eft que de quelques pieds. D'ailleurs il arrive fouvent, que des filons, tel que paroît être celui dont je parle, ne s'étendent pas à de grandes diftances, quoique la nature de la montagne demeure la même. Enfin ce qui diminue l'importance de cette différence, c'eft que ces couches calcaires fe trouvent dans le voifinage de l'ardoife, qui paffe, comme la pierre calcaire, pour une pierre de nature fecondaire, & qui alterne très-fréquemment avec elle.

Seconde différence.

Une autre différence que l'on aura pu remarquer, c'eft que fur la rive droite, je n'ai point trouvé de petrofilex pur & en grandes maffes, comme fur la rive gauche dans les environs de la cafcade. Mais cette différence ne me frappe pas non plus beaucoup ; parce qu'au lieu de petrofilex, j'ai trouvé fur la rive droite des roches compofées en très-grande partie de feldspath. Or, je regarde le petrofilex & le feldspath comme des pierres de la même nature. Leur dureté eft à très-peu-près la même ; leur denfité la même, leur fufibilité la même ; l'analyfe chimique démontre dans l'un & dans l'autre les mêmes principes, la terre filiceufe, la terre argileufe & le fer ; & de plus ces ingrédiens s'y trouvent à très-peu-près dans les mêmes proportions. Il ne refte donc de différence que dans la couleur & dans l'aggréga-

tion des élémens. Or, on fait que ces qualités accidentelles tiennent fouvent à des caufes qui peuvent être purement locales.

Troifieme différence.

La troifieme différence, celle qui fe trouve dans la direction de quelques-unes des couches, je l'ai déjà indiquée, §. 1075, & il femble inutile de répéter, que quand des couches formées originairement dans une fituation horifontale, ont été redreffées par des opérations violentes de la nature, il n'y a pas lieu de s'étonner qu'elles n'aient pas exactement la même pofition dans tout l'efpace qu'elles occupent.

Les différences ne font donc pas très-fignifiantes, & les reffemblances font au contraire du plus grand poids. Ce qui leur donne à mon gré la plus grande force, c'eft la rareté des pierres dont ces montagnes font compofées, ces efpeces de porphyres à bafe de petrofilex, ces roches feuilletées mélangées de feldspath & de mica: c'eft encore la correfpondance de l'ordre dans lequel elles fe fuivent; ces bancs de poudingues féparés par des ardoifes fur une rive comme fur l'autre; leur fituation également verticale ou à-peu-près telle. Voilà de grandes & fortes analogies, & qui ne permettent pas de douter que ces montagnes, produites dans le même tems & par les mêmes caufes, n'aient été anciennement unies.

CHAPITRE L.

DE St. MAURICE A BEX. COUP-D'ŒIL SUR LES SALINES.

Sortie de St. Maurice.

§. 1080. En fortant de St. Maurice, on fuit un chemin pratiqué fur une corniche au pied d'un roc taillé à pic au-deffus du Rhône; & ce fleuve eft là profond & rapide. C'eft l'unique paffage par lequel on puiffe entrer en voiture dans l'intérieur du Valais, & l'on voit par fa fituation, combien la Nature en a rendu la défenfe facile.

On traverfe enfuite le Rhône fur un beau pont de pierre d'une feule arche, qui s'appuie de part & d'autre fur des roches calcaires, dont les couches font à-peu-près horifontales.

Entrée du Canton de Berne.

§. 1081. A quelques pas au-delà du pont, on entre fur les terres du canton de Berne, en paffant une porte défendue par un petit corps de garde. Là, fi l'on fe retourne du côté du Valais, on a une vue pittorefque du Rhône, du pont & du château de St. Maurice, bâti à l'extrémité du pont au pied d'un beau rocher couronné par d'épaiffes touffes d'arbres.

La route de St. Maurice à Bex, premier village du Canton de Berne, eft auffi charmante; ombragée par de grands noyers, entre des prairies, qui d'un côté aboutiffent au Rhône, & de l'autre à de beaux rochers à demi-cachés par des arbres. Ces rochers calcaires font la continuation de ceux que l'on voit à l'oppofite de St. Maurice.

En approchant de Bex, on voit naître de petites collines fur le devant de ces rochers. Ces collines, compofées de gypfe, font le commencement des montagnes de la même matiere dans lefquelles coulent les fources d'eau falée que la République de Berne fait exploiter.

§. 1082. Ces falines font dignes de la curiofité des voyageurs, non par la quantité de leur produit, mais par la grandeur & la perfection des travaux dont elles ont été l'objet. Salines d'Aigle ou de Bex.

Le grand Haller, qui avoit été chargé pendant fix ans de leur direction, en a donné la defcription en Allemand dans un petit ouvrage qui a été traduit fous le titre de *Defcription courte & abrégée des falines du gouvernement d'Aigle mife au jour par ordre du fouverain. Yverdon*, 1776, 8°.

Cet ouvrage, auquel fon auteur a donné tous fes foins, & qui renferme tout ce que ces falines préfentent de plus intéreffant, me difpenfera d'entrer dans les détails. S'il étoit poffible d'y ajouter quelque perfection, on devroit l'attendre de M. le Capitaine Wild, infpecteur-général des mines du Canton de Berne. Ce favant minéralogifte a fait un long féjour dans ce pays avec un emploi qui l'attachoit particulierement à cet objet: il ne laiffera rien à defirer, s'il veut communiquer au public les fruits de fes recherches; & je crois annoncer une nouvelle agréable à mes lecteurs minéralogiftes, en leur apprenant que c'eft fon intention.

Pour moi, qui n'ai vu ces falines que rapidement & en voyageur, je me contenterai de donner une idée générale,

non de la difpofition des galeries & de l'exploitation du fel, mais de la nature & de la ftructure des montagnes dont il fort, & de ce qui intéreffe le plus directement la géologie.

Ouvrages admirables.

§. 1083. La plupart des voyageurs vont voir & admirer dans ces falines des ouvrages de l'art qui font réellement étonnans dans leur genre : des galeries d'une étendue prodigieufe creufées dans le roc vif; une montagne traverfée de part en part par deux galeries percées en fens contraire pour fe rencontrer dans le centre de la montagne, & qui s'y font en effet rencontrées; des réfervoirs immenfes creufés dans le roc au milieu de la montagne; une roue de trente-fix pieds de diametre qui fe meut avec la plus grande liberté dans le cœur de cette même montagne, tandis que l'on a peine à comprendre comme on a pu, dans des efpaces auffi refferrés, tranfporter & affembler les pieces dont elle eft formée.

Structure de la montagne

§. 1084. Mais ce qu'il y a de plus intéreffant pour le minéralogifte, c'eft la finguliere ftructure de la montagne dans laquelle tous ces travaux ont été exécutés.

Ecorce extérieure.

L'écorce extérieure de la montagne, au-deffous de la terre végétale, eft prefque par-tout un gypfe gris ou blanc, tendre & fujet à être décompofé par les injures de l'air. Dans ce gypfe extérieur j'ai rencontré en quelques endroits une pierre calcaire noirâtre coupée par des veines de fpath calcaire blanc. Mais le corps même de la montagne eft compofé d'une pierre mélangée, à laquelle on donne dans le pays le nom de *roc gris*. Cette pierre eft un affez fingulier mélange de gypfe, de fable

&

& d'argile. (1) Sa propriété la plus intéreſſante pour l'exploitation du ſel, c'eſt qu'elle eſt aſſez compacte pour retenir fortement l'eau ſalée, qui ne pénetre point au travers.

Mais le noyau, ou le cœur de la montagne, nommé très-improprement *le cylindre*, & qui, à ce qu'on aſſure, ſe trouve renfermé de toutes parts dans ce roc gris, eſt d'une toute autre nature. C'eſt une pierre limoneuſe ou argilleuſe, d'un noir tirant ſur le bleu, tendre, luiſante, naturellement diviſée en petits fragmens irréguliers. On a lieu de conjecturer, dit M. de Haller, « que ce noyau a à-peu-près la forme „ d'un cône renverſé, large par le haut, & ſe perdant à une „ profondeur immenſe; où il ſe termine en pointe. „ Mais M. Wild croit que la forme de cette maſſe argilleuſe n'eſt ni cylindrique, ni conique. Il penſe, que l'idée la plus ſenſée qu'on puiſſe s'en former, eſt de ſuppoſer qu'elle remplit une fente énorme de la montagne gypſeuſe ; & que cette fente ſe retrécit par le bas en faiſant avec un plan vertical un angle de 45 degrés. Le cylindre.

M. de Haller aſſure que ce noyau ne contient point de ſel, & cependant les principales ſources ſalées en ſortent. Il croit donc que cette maſſe criblée de trous & de fentes, & renfermée dans le roc gris impénétrable à l'eau, doit être conſidérée comme un immenſe réſervoir dans lequel s'infiltre l'eau ſalée qui y vient du haut de la montagne.

D'après cette maniere d'enviſager ce noyau, lorſque la

(1) M. le Capitaine Wild donnera, dans ſon ouvrage ſur les ſalines, l'analyſe de cette pierre, & diſtinguera ſes différentes variétés.

ſource a paru diminuer, on a percé plus bas & on a obtenu ſur-le-champ une augmentation conſidérable, tant dans la quantité que dans la ſalure de l'eau. Lorſqu'elle a recommencé à baiſſer, on a de nouveau percé plus bas. Ainſi depuis 1684 incluſivement juſqu'à 1785, on a répété cette opération douze fois, en s'enfonçant toujours davantage, enſorte que la ſource ſort actuellement de 480 pieds de France (1) plus bas qu'elle ne faiſoit avant l'opération de 1684.

C'EST en faiſant ces opérations que l'on a reconnu la forme du noyau. On y parvenoit par des boyaux, qui partoient tous d'un même puits perpendiculaire à l'horiſon, & plus on s'enfonçoit, plus il falloit prolonger ces boyaux pour atteindre le réſervoir. Ce puits pourroit être conſidéré comme la ligne des abſciſſes & les boyaux comme les ordonnées; on pourroit donc s'en ſervir pour déterminer la forme du réſervoir. Mais M. DE HALLER obſerve fort bien que cette conſtruction ne donneroit que la ſection verticale d'un côté, & non point la forme totale; car comme on ne l'a ſondé que d'un côté, on ne ſait pas même ſi tandis qu'il ſe retrécit dans un ſens, il ne s'élargit pas de l'autre.

Opinion de M. de Haller ſur l'origine de ces ſources.

§. 1085. M. DE HALLER eſt convaincu qu'en perçant ainſi toujours plus bas ce reſervoir, on n'a gagné que les eaux ſalées qui y étoient renfermées, & que la ſource proprement dite demeure invariablement la même & en quantité & en ſalure.

LA principale, celle de la Providence, pour laquelle ont

(1) M. de Haller ne dit que 386 pieds; mais depuis lui on a creuſé encore 25 pieds plus bas, & ſes meſures ſont en pieds de Berne.

été faits les travaux dont je viens de parler, a conſtamment donné pendant les ſix ans où les ſalines ont été ſous l'inſpection de ce grand homme, 913 livres poids de marc d'eau par heure, & cette eau contient en ſel un peu plus de onze & demi pour cent (1).

Elle eſt cependant ſujette à une augmentation périodique qui s'apperçoit au commencement de l'été. Or comme cette augmentation ne devient ſenſible que quatorze jours après la chaleur & la fonte des neiges, M. de Haller en conclud que la vraie ſource, celle d'où vient l'eau ſalée, eſt fort éloignée du lieu où on la reçoit, & que le chemin par lequel elle paſſe eſt très-étroit. Voici d'après ces faits, la concluſion de M. de Haller ſur l'origine de ces ſources.

« Quand je conſidere, dit-il, que depuis le commencement „ du monde juſques à préſent, les ſources chaudes ſont demeu„ rées invariablement chaudes, les ſources de ſel ſalées, les „ acidules vineuſes, & qu'on n'a obſervé, ni dans la quan„ tité, ni dans la force des ſources que nous connoiſſons le „ mieux, aucun changement durable, je ſuis porté à penſer „ que toutes ces eaux reçoivent le ſel ou la ſaveur vineuſe „ dont elles ſont imprégnées de quelque réſervoir immenſe & „ ſouterrain qui leur eſt propre, & qui diminue ſi peu en „ pluſieurs ſiecles que la perte eſt inſenſible. Je crois donc, par „ conſéquent que tous les travaux des hommes, quelque grands „ qu'ils ſoient n'operent que très-peu de choſe. „ p. 31. (2)

(1) Cela feroit environ 2500 livres de ſel par jour, ou 9072 quintaux par année. D'après les meſures priſes par M. Wild leur produit eſt actuellement d'un tiers moins conſidérable.

(2) On pourroit cependant répondre

Le sel ne seroit-il point renfermé dans le gypse ?

§. 1086. Ce n'est point ici le lieu de discuter, dans sa généralité, la grande question de l'origine des sources minérales. Je dirai seulement, que comme il paroît que le gypse accompagne très-fréquemment les sources salées, j'avois pensé que peut-être y avoit-il entre les élémens du sel marin & ceux de cette pierre quelque affinité particuliere, ou peut-être aussi quelque concordance dans la cause de leur déposition : qu'en conséquence il seroit possible que le gypse dont toutes ces montagnes sont composées renfermât quelques élémens de sel, trop peu nombreux pour être sensibles au goût, mais cependant suffisans pour imprégner des eaux qui s'infiltreroient lentement à travers des masses considérables de cette pierre. Diverses petites sources salées trouvées au bas des collines de gypse dans les environs des salines; des crystaux de sel gemme que j'ai moi-même ramassés en différens endroits dans les fentes de ces gypses, sembloient donner quelque couleur à cette hypothese.

Desirant de la vérifier, au moins par une expérience, j'ai essayé un de ces gypses mélangés d'argile que les gens des salines appellent *roc gris.* Je l'avois moi-même détaché du roc où l'on creusoit en 1785 un grand réservoir auprès *du creux du Bouillet*, & dans un endroit éloigné de toute source & de toute veine de sel. Pour plus de précaution, j'ai lavé sa surface avec de l'eau distillée; ensuite après l'avoir fait sécher, je l'ai réduit en poudre très-fine. Six onces d'eau distillée,

à M. de Haller, que si par ces travaux on parvenoit à se rendre maître de ces *immenses réservoirs*, on opéreroit certainement beaucoup. Il paroît même que si l'on étoit persuadé de ce systême, c'est de cette recherche qu'il faudroit principalement s'occuper, en fondant les montagnes qui sont au-dessus du cylindre, & dont les écoulemens peuvent y parvenir.

digérées à froid ſur cette poudre, & évaporées enſuite avec lenteur, n'ont donné que des cryſtaux de ſélénite, ſans aucun atôme viſible de ſel marin.

J'ai voulu voir alors ſi l'eau, aidée de la chaleur, n'en extrairoit pas davantage. Pour cet effet, j'ai verſé douze onces d'eau diſtillée ſur ces mêmes deux onces de gypſe ; j'ai fait bouillir fortement cette eau pendant une heure, mais elle n'a pas donné non plus le plus petit atôme de ſel marin. Ce qui prouve plus fortement encore qu'elle n'en contenoit point, ou du moins une quantité infiniment petite, c'eſt qu'une décoction ſemblable, purgée de ſa ſélénite par la terre peſante & mêlée enſuite avec la ſolution d'argent, n'a fait que devenir un peu louche ſans donner une quantité ſenſible de lune cornée. Peut-être ce gypſe pris dans quelqu'autre endroit en donneroit-il davantage. Cependant M. de Haller dit en général que le *roc gris* ne contient que peu ou point de ſel ; mais comme il ne rapportoit aucune épreuve exacte & directe, j'ai cru devoir faire au moins cet eſſai.

§. 1087. Ces expériences, ſi elles ne ſont pas bien inſtructives, ne ſont pas du moins auſſi diſpendieuſes que celles que M. le Baron de Beust, gentilhomme Saxon, fit entreprendre à la République de Berne, d'après un ſyſtême qu'il s'étoit formé ſur l'origine de ces ſources ſalées.

Singuliere opinion réfutée par une expérience.

« Il croyoit, dit M. de Haller, qu'il y a ſous la croûte
» de la terre, & plus bas que les rivieres, une *mère* ou matrice
» de ſel ; que toutes les ſources ſalées n'en ſont que des veines
» ou des émanations ; & qu'on parvient à cette mère de ſel,

„ si l'on creuse un puits qui descende jusqu'au-dessous des „ rivieres...... Il parvint à faire goûter sa conjecture. Il conseilla „ de creuser à une demi-lieue de la montagne qui a été „ décrite ci-dessus. On fit un puits de la profondeur de six „ cent treize pieds, & un peu plus bas que le lit du Rhône „ qui coule dans la vallée (1). Malgré le sérieux de la chose, „ on ne peut presque pas s'empêcher de rire. On entendit au „ fond le bruit d'une source voisine qu'on étoit sur le point „ de découvrir. Les chefs du travail, dont l'un étoit un „ homme prudent & considéré, descendirent pleins de joie „ pour voir l'éruption de la source : elle parut & se trouva „ douce.

“ On n'a assurément jamais fait une expérience de physique „ plus chere que celle-là. Cependant ce creux ne fut pas abso- „ lument sans traces de sel. On trouva à une grande pro- „ fondeur trois petits filets qui coulent encore en partie & „ contiennent jusques à vingt-deux pour cent ; mais la quan- „ tité d'eau étoit peu considérable. On trouva aussi dans son „ voisinage & dans une courte galerie, du spath & du sel „ en cubes avec une bulle d'air mobile dans l'intérieur. Les „ vaines espérances qu'on avoit fondées sur la profondeur „ furent ensuite totalement détruites par un nouveau puits „ qu'on creusa à Ercossay & qu'on poussa même plus bas „ que le Rhône : il ne s'y trouva pas le moindre sel „ p. 34 & 35.

Creux ou puits du Bouillet.

§. 1088. Le premier de ces puits qui se nomme *le creux*

(1) M. Wild m'écrit que la profondeur de ce puits, qu'il a remesuré lui-même, est de 733 pieds 3 pouces de Berne, qui dans le rapport de 133 à 144 font 677 pieds 3 pouces de France.

du Bouillet, piqua vivement ma curiosité. Ce n'est pas que je fusse très-empressé de voir ces petites sources & ces cubes de sel; j'en avois vu ailleurs, ni quelques couches arquées qui s'observent dans le gypse dont cette montagne est composée: ce phénomene se voit bien plus en grand & d'une maniere plus instructive dans les escarpemens des montagnes. Mais je ne devois pas laisser échapper l'occasion d'éprouver la température de la terre à une aussi grande profondeur. Ce qui rendoit surtout cette observation intéressante, c'est que ce puits n'a aucune galerie latérale percée jusques au jour. Il n'y a donc aucun courant, & l'air extérieur ne peut influer sur la température du fond de ce puits qu'au travers du long & étroit canal par lequel on y descend. D'ailleurs, comme on n'y travaille plus, on y va très-rarement; l'ouvrier qui en a la garde, m'assura que personne n'y étoit descendu depuis trois mois entiers. Je pouvois donc me flatter d'observer là avec beaucoup de précision la température du corps de la montagne à cette grande profondeur. La seule chose que l'on eût à redouter c'étoit le méphitisme: mais l'expérience a appris que l'air n'y acquiert aucune qualité malfaisante.

On descend ces 677 pieds par 49 échelles, les 26 premieres de 18 échelons, & les 23 autres de 14, cela fait 790 marches, auxquelles il faut en ajouter 49, parce que les petits planchers qui séparent les échelles servant de marches au haut & au bas de chaque échelle, chacune d'elles a une marche de plus qu'elle n'a d'échelons.

La derniere échelle étoit enfoncée à huit pieds & demi de profondeur dans l'eau salée qui vient des deux petites sources Température de ce puits.

dont a parlé M. DE HALLER, & qu'on laiſſe accumuler juſques à ce qu'il y en ait une quantité conſidérable. Je plongeai mon thermometre dans cette eau, & je fus très-étonné de le voir ſe fixer à 14 degrés ou plus exactement à 13,9. Je craignis de m'être trompé, je répétai l'immerſion, & comme j'étois obligé de tenir d'une main le thermometre, de l'autre la lampe & de les rapprocher pour obſerver le thermometre plongé dans l'eau; mon corps ſe trouvoit tout d'un côté & en dehors de l'échelle. Je croyois cette échelle fermement aſſujettie & même clouée, comme l'étoient toutes les autres, mais elle étoit ſi bien en liberté qu'elle ſe retourna ſur elle-même, & que je me trouvai deſſous. Heureuſement j'avois paſſé au travers de l'échelle, le bras qui tenoit la lampe, & je reſtai ſuſpendu par-là; ſans quoi, je ſerois tombé dans l'eau ſalée. L'ouvrier qui m'accompagnoit, & qui étoit reſté ſur le plancher ſupérieur m'aida à redreſſer & à aſſujettir l'échelle; après quoi je vérifiai encore deux fois mon obſervation, car malgré cette violente ſecouſſe, je n'avois ni abandonné, ni caſſé mon thermometre, & je trouvai toujours préciſément le même degré.

IL auroit été intéreſſant d'éprouver la température qui régnoit à différentes profondeurs ou à différentes diſtances du fond; mais l'expérience ne pouvoit pas ſe faire exactement dans le puits même, dont l'air étoit réchauffé par nos corps & par nos lampes. Je ne crus pouvoir la tenter avec ſuccès que dans deux petites galeries qui communiquent latéralement avec le puits, elles n'ont aucune autre iſſue, & ne ſont par conſéquent point expoſées aux influences de l'air extérieur.

L'UNE

L'une, qui n'a point de nom, eſt à 113 pieds 3 pouces au-deſſus du fond du puits, & par conſéquent à 564 au-deſſous de ſon entrée. Je ſuſpendis mon thermometre au fond de la galerie, après quoi je me hâtai de me retirer pour lui laiſſer prendre la température du lieu; je revins enſuite l'obſerver, & je le trouvai à 12 ½ degrés: l'eau ſtagnante ſur le ſol de la même galerie avoit exactement la même température; enſorte que je fus bien aſſuré par-là de la juſteſſe de mon obſervation. Ce qui me parut bien remarquable, c'eſt qu'un de mes hygrometres, ſuſpendu dans cette même galerie à côté du thermometre, n'atteignit point le terme de l'humidité extrême; il ſe ſoutint à 77, c'eſt-à-dire, à 23 degrés du point de ſaturation. Et, en effet, quoiqu'il y eût quelques petites flaques d'eau ſtagnante ſur le ſol de la galerie, ſes parois ne paroiſſoient point humides. Je ne ſaurois concevoir & la ſéchereſſe & la ſalubrité de cet air, ſi ce n'eſt en ſuppoſant qu'il n'eſt point auſſi exactement renfermé qu'il le paroît; que l'air extérieur pénetre dans ce puits par des crevaſſes ou des fentes imperceptibles, & qu'il s'y renouvelle lentement, mais continuellement.

Dans l'autre galerie, qui ſe nomme *la galerie de Stettler*; qui eſt de 232 pieds plus élevée, ou de 331 pieds 10 pouces au-deſſous de l'ouverture du puits, la température de l'air, de même que celle de l'eau ſtagnante dans ſon fond étoit de 11 ½ degrés. On voit dans cette galerie du ſel gemme mêlé de ſpath calcaire dans une veine du roc noir dont elle eſt compoſée.

La chaleur alloit donc en diminuant à meſure que l'on

s'éloignoit du fond du puits, ou que l'on s'approchoit de la ſurface extérieure de la montagne.

Cette chaleur paroît accidentelle

§. 1089. C'est un phénomene bien remarquable, que de voir la chaleur du fond de ce puits ſurpaſſer de plus de 4 degrés la température moyenne du globe ; & il étonne encore davantage quand on le compare avec les expériences que j'ai faites ſur la température du fond des lacs de la Suiſſe ; que j'ai toujours trouvée fort au-deſſous du tempéré, & d'environ 10 degrés moins grande que celle du fond de ce puits.

M. le Capitaine Wild, à qui ce phénomene n'a point échappé, croit que cette chaleur eſt purement locale : & il remarque avec beaucoup de juſteſſe, qu'on peut l'attribuer au ſoufre & aux pyrites qui abondent dans ces montagnes.

Les voyageurs qui veulent viſiter les ſalines, doivent s'arrêter à Bex ; ils y trouveront une très-bonne auberge à l'enſeigne de l'ours, & le ſieur Dur, maître de cette auberge, leur procurera la permiſſion néceſſaire pour être introduits par-tout, avec des chevaux ou des voitures s'ils en ſouhaitent.

CHAPITRE LI.

DE BEX A GENEVE.

§. 1090. La grande route de Bex à Villeneuve fuit toujours le fond de la vallée du Rhône, en côtoyant les montagnes qui bordent la droite ou le côté oriental decette vallée. Ces montagnes font en général de nature calcaire, mais on voit à leur pied, jufques auprès de la ville d'Aigle, fituée à une lieue & demi de Bex, la continuation des collines de gypfe qui renferment les fources falées. Le gypfe eft fi commun dans ce pays, que les murailles qui bordent la route de Bex à Aigle font prefque entierement compofées de cette pierre.

Continuation des collines de gypfe.

§. 1091. A l'oppofite de ces collines, au couchant de la grande route, on voit fortir du fond plat de la vallée deux collines alongées dans le fens de cette même vallée. Ces collines font l'une & l'autre d'une pierre calcaire dure, & efcarpées prefque de tous les côtés. L'une, la plus voifine de Bex, ou la plus méridionale, fe nomme *Charpigny*, l'autre *St. Tryphon.* Au haut de celle-ci eft une tour quarrée, haute d'environ 60 pieds, fur 27 à 28 de large & de conftruction indubitablement Romaine. Sa pofition étoit très-avantageufe pour un pofte d'obfervation en temps de guerre. On voit encore les reftes du mur qui lui fervoit d'enceinte. Au-deffous de la tour, au midi, eft un petit village du même nom, & entre la tour & le village une belle carriere de marbre noir. Les couches de ce marbre font horifontales, leur épaiffeur eft d'un pied, & leur étendue très-confi-

Collines de Charpigny & de St. Tryphon.

dérable Je n'ai pu découvrir dans ce marbre aucun reste de corps organisé ; mais plus haut, dans la pierre grise qui le recouvre, j'ai vu quelques débris de coquilles univalves dont je n'ai pas même pu reconnoître l'espèce.

Je revis avec attendrissement, dans mon dernier voyage en 1785, ces mêmes lieux que j'avois visités 22 ans auparavant avec le grand Haller, qui m'honoroit de son amitié, & qui dans un séjour que j'eus le bonheur de faire chez lui à Roche, eut la complaisance de me conduire à St. Tryphon, pour me donner le plaisir d'herboriser avec lui & de cueillir là deux ou trois jolies plantes : *Medicago polymorpha minima, Enum. Helv.* N°. 383. *Melica ciliata*, N°. 1517. *Poa bulbosa* N°. 1641.

Dans ce dernier voyage, j'y portai le barometre ; j'observai sa hauteur, d'abord dans la vallée, & ensuite au pied de la tour. Je trouvai par cette observation le bas de cette tour élevé de 41 toises ou de 246 pieds, au-dessus de la prairie qui sépare ces collines de la grande route d'Aigle à Bex.

L'hygrometre que j'y portai en même temps marquoit 59, 5 dans la plaine, & 56, 1 sur la colline ; c'est-à-dire, qu'il se trouva de 3 degrés 4 dixiemes plus au sec sur la colline. Cependant, la chaleur étoit d'1, 7 plus grande dans la plaine ; d'où il suit, d'après mes tables de correction, que si la chaleur eût été aussi forte sur la colline que dans la vallée, l'hygrometre auroit été sur celle-là d'environ 6 degrés plus au sec. Cette observation est conforme à d'autres du même genre. *Essais sur l'hygrométrie.* §. 346.

Il paroît évident que ces rochers isolés au milieu de cette large vallée sont des noyaux plus durs & plus solides, qui ont résisté aux causes destructrices par lesquelles cette vallée a été creusée. Ils ne sont cependant pas exactement de la même nature, & surtout pas de la même structure; car celui de St. Tryphon est composé de couches régulieres, horizontales ou à-peu-près telles, tandis que celui de Charpigny a les siennes très-inclinées & souvent dans un grand désordre.

§. 1092. A une lieue au-delà d'Aigle, la route passe auprès d'un roc avancé qui est entierement composé d'un assez beau marbre veiné de rouge, de blanc, de gris & de noir. Ce marbre prend un très-beau poli; on le scie & on le travaille sur le lieu même; c'est presque le seul dont on fasse usage à Genève & dans le pays de Vaud; il en va même beaucoup à Lyon. Les tables polies de ce marbre présentent fréquemment des coquillages dont la plupart sont des peignes striés, & de très-beaux madrépores. Tous ces corps marins ont pris entierement la nature & le grain même du marbre, on n'y voit presque jamais la coquille sous sa forme originaire. Carriere de marbre à Roche.

Ce marbre se trouve là divisé en gros blocs irréguliers qui résultent de la rupture & de l'affaissement inégal des couches dont il est composé; ces couches sont actuellement, les unes inclinées, d'autres diversement contournées; mais il est vraisemblable qu'elles ont été originairement planes & à-peu-près horisontales.

§. 1093. On voit dans le haut de la montagne, derriere & au-dessus de ces marbres, des bancs d'une pierre rouge dont Pierre rouge argilleuse.

les parties les plus atténuées ont vraisemblablement formé la matiere colorante de ce marbre. J'ai ramassé dans un ravin, qui n'est pas loin de la carriere, quelques fragmens de cette pierre qui avoient glissé du haut de la montagne. Elle a un grain assez grossier & un peu écailleux, se raye en gris, & exhale une forte odeur de terre comme les pierres de corne, mais elle fait effervescence avec les acides. Elle contient donc de la terre calcaire libre mêlée avec de l'argille & du fer.

Fin de la vallée du Rhône.

§. 1094. A dix minutes de la carriere, on passe au village de Roche, résidence du Magistrat de la République de Berne, qui a la direction des salines. C'est là que le grand HALLER a passé six années, en consacrant à la rédaction de sa grande physiologie & de son histoire des plantes de la Suisse, tous les loisirs que lui laissoit son emploi. (1)

(1) Cet homme étonnant par son génie, par son savoir immense & par toutes ses qualités personnelles, avoit desiré ardemment que le sort, dans la distribution des bailliages, lui donnât une retraite isolée, dans laquelle il pût se livrer tout entier à l'étude. Il fut à cet égard au comble de la joie, lorsque par cette espece de loterie, il obtint pour six ans la direction des salines. Mais avant même qu'il eût atteint la moitié de son terme, il se trouva rassasié de la solitude, & il avoua que l'homme, surtout quand il approche de la vieillesse, a besoin de société pour être heureux. Lorsque j'allai le voir en 1764, j'étois déjà depuis quelques années en relation avec lui, je lui avois même fait d'autres visites, & il m'avoit toujours reçu avec bonté; mais cette dernière parut lui faire encore plus de plaisir, parce qu'il étoit, comme il le dit lui-même, pressé du besoin de voir quelqu'un avec qui il pût s'entretenir des objets de ses études. En effet, il suspendit toutes ses occupations, & pendant les huit jours que je passai dans sa maison, j'eus le bonheur d'être continuellement avec lui. J'avois alors 24 ans, je n'avois point encore vu, & je n'ai même gueres vu depuis d'homme de cette trempe: car l'ami le plus intime qu'il ait eu, le seul philosophe avec lequel j'aimasse à le comparer, est trop modeste pour me le permettre. Il est impossible d'exprimer l'admiration, le respect, je dirai presque le sentiment d'adoration que m'inspiroit ce grand homme: quelle variété, quelle richesse, quelle profondeur & quelle clarté dans ses idées! Sa conversation étoit animée, non de ce

De Roche, on vient en trois quarts d'heure à Villeneuve, petite ville auprès de laquelle se termine la vallée du Rhône, pour faire place au grand & beau bassin dans lequel ce fleuve va dépurer ses eaux & déposer le limon qu'il a entrainé des Alpes.

A demi-lieue de Villeneuve, on passe auprès de l'antique château *de Chillon*, bâti sur un rocher isolé au bord du lac. Un peu en-deçà & un peu au-delà de ce château, on laisse à sa droite des rochers calcaires, dont les couches minces & planes font avec l'horison des angles de 55 degrés, en s'appuyant contre l'ouest & en tournant le dos à la chaine des Alpes. D'autres intermédiaires sont à-peu-près horisontales.

Ces rochers calcaires ne sont pas les derniers que l'on rencontre sur cette route; on en voit encore au bord du lac auprès de Clarens; mais dès-lors, tous ceux que l'on rencontre jusques à Geneve sont d'une formation beaucoup plus récente; ce sont des grès ou des poudingues formés par l'assemblage de débris de tout genre.

§. 1095. Cette suite de montagnes calcaires que nous avons côtoyée depuis St. Maurice jusques à Chillon, ne pré- Coup-d'œil général sur les montagnes qui bordent la vallée du Rhône.

feu factice qui éblouit & fatigue en même-temps, mais de cette chaleur douce & profonde qui vous pénetre, vous réchauffe, & semble vous élever au niveau de celui qui vous parle. S'il sentoit sa supériorité; & comment auroit-il pu l'ignorer? au moins n'offensoit-il jamais l'amour-propre; il écoutoit les objections avec la plus grande patience, résolvoit les doutes, & n'avoit jamais le ton tranchant & absolu, si ce n'est quand il étoit question de ce qui pouvoit blesser les mœurs ou la religion. Ces huit jours ont laissé dans mon ame des traces ineffaçables; sa conversation m'embrâsoit d'amour pour l'étude & pour tout ce qui est bon & honnête; je passois les nuits à méditer & à écrire ce qu'il avoit dit dans le jour: je ne me séparai de lui qu'avec les regrets les plus vifs, & notre liaison n'a fini qu'avec sa trop courte vie.

fente presque nulle part des couches régulieres & horisontales : elles sont presque par-tout inclinées, fléchies, & paroissent avoir été tourmentées par des causes violentes : car de simples affaissemens ne suffisent pas à mon gré pour rendre raison de toutes leurs formes. Leurs escarpemens sont aussi assez irrégulierement situés ; la plus grande partie d'entr'eux paroît cependant tournée du côté de la vallée du Rhône.

La suite des montagnes qui correspond à celle-ci sur la rive gauche du Rhône & du lac, est aussi calcaire, & à-peu-près aussi irréguliere. La plupart de ces montagnes, celles surtout qui sont les plus voisines du lac, sont escarpées, & du coté du lac & de celui du Rhône. Les vallées qui les séparent paroissent les diviser en chaînes parallèles au lac, qui courent du nord-est au sud-ouest. Les plus voisines du lac sont escarpées contre lui, comme je viens de le dire, tandis que les plus éloignées du lac ou les plus proches du centre des Alpes, sont inclinées contre ces mêmes Alpes. Le *Val de Lie* sépare ces deux ordres de montagnes : cette vallée riche & fertile a la forme d'un berceau ; les deux chaînes qui la bordent s'élevent en pente douce de son côté, & tournent leurs escarpemens, l'une contre le lac, l'autre contre les Alpes ; au reste je n'ai point parcouru ces montagnes, je n'ai pu en juger qu'en les observant de loin.

Mais ce dont on peut être certain, c'est que, si les montagnes qui bordent ces deux rives de la vallée du Rhône, se ressemblent par leur nature, qui est calcaire de part & d'autre, elles ne se ressemblent point par leur structure. On n'y voit aucune correspondance, ni dans les positions, ni dans les formes ;

les

les vallées qui les féparent ne fe correfpondent pas non plus. Ce défaut de correfpondance me paroît encore réveiller l'idée des bouleverfemens.

§. 1096. La route de Chillon à Vevey, que l'on fait dans une heure & demie, eft très-agréable : elle paffe auprès du village de Clarens, devenu célebre par la nouvelle Héloïfe. Ces lieux ont quelque chofe de doux & de romanefque. Des vergers touffus, de belles prairies qui viennent en pente douce jufques au bord du lac, des ruiffeaux d'une eau vive & claire prefque à chaque pas ; & en même tems la vue du lac & des rochers élevés & efcarpés qui bordent la rive oppofée, préfente un afpect majeftueux & mélancolique. Pays charmant, Clarens.

§. 1097. La plupart de ces ruiffeaux qui defcendent avec rapidité de la montagne, dépofent des amas de tuf. On connoît la raifon de ce phénomene : on fait que l'agitation de l'eau dégage l'air fixe qu'elle contient, & qu'alors la terre calcaire que cet air tenoit en diffolution fe précipite & fe cryftallife (1). Tuf calcaire.

(1) J'ai dit dans le premier volume de cet ouvrage, §. 270, que j'avois vu du fpath calcaire fe cryftallifer dans une bouteille bien fermée qui contenoit de l'eau d'Etrembieres. Comme la théorie de ce phénomene m'étoit alors inconnue, je me contentai de le rapporter fans effayer de l'expliquer. Mais M. le Comte Grégoire de Razoumowski, qui croit fans doute que les limites de fon entendement font auffi celles du poffible, & que la nature ne peut opérer que ce qu'il peut comprendre, a dit " que je „ m'étois trompé, &c... & qu'il étoit „ hors de toute vraifemblance que fans „ l'accès de l'air dans l'intérieur de la „ bouteille, j'euffe jamais pu obtenir des „ cryftaux de fpath. „ *Journal de Phyfique*, *Juin* 1775, *pag.* 447.

Heureufement les belles expériences de M. Senebier fur l'action réciproque de la lumiere, de l'air & des végétaux ont rendu ce fait auffi intelligible qu'il eft vrai. Car ma bouteille étoit certainement très-bien fermée; c'étoit une grande jarre de cryftal remplie jufques tout auprès du bouchon, elle ne fouffrit aucune diminution, & par conféquent

§. 1098. La ville de Vevey, située dans une petite plaine au bord du lac, a un air d'aisance & de propreté qui la rend l'une des plus jolies de la Suisse. Comme elle est défendue des vents du nord par une assez haute montagne, sa température en hiver est une des plus douces du pays; mais en revanche & par cette même raison, les goîtres y sont plus fréquens que dans aucune autre ville au bord de ce même lac.

La route de Vevey à Lausanne est fort singuliere; toujours au bord du lac, dont elle suit toutes les dentelures & toutes les inégalités; toujours serrée entre les murs de clôture des vignes de *la Vaud*, plantées sur des terrasses répétées les unes au-dessus des autres jusques à la cime de la montagne, & coupées fréquemment par des ruisseaux qui tombent en cascade du haut de cette même montagne.

Poudingues. §. 1099. Toute cette montagne, du moins au-dessus de Vevey, où elle porte le nom de *Chardonne*, est composée de

aucune évaporation pendant tout le tems qui servit à la formation des crystaux. Quant à l'explication, la voici.

M. Senebier a fait voir que les plantes, & surtout la conserve exposée à la lumiere, décomposent l'air fixe & le changent en air déphlogistiqué. M. Cavendish n'admet pas cette décomposition; il croit que les plantes absorbent l'air fixe sans le décomposer, mais ce dissentiment ne fait rien à mes crystaux: il me suffit que la conserve qui s'étoit engendrée en grande quantité au fond de mon vase, (*Tom. I. p.* 211 & 212) & qui étoit exposée au grand jour dans mon cabinet, ait décomposé ou absorbé l'air fixe qui tenoit la terre calcaire en dissolution: dès-lors cette terre abandonnée a dû nécessairement se déposer ou se crystalliser; & comme toute cette opération n'a aucun besoin du concours de l'air extérieur, on comprend comment elle a pu se faire dans une bouteille fermée. S'il y a eu de l'air vital dégagé ou produit, il sera demeuré dissous ou disséminé dans l'eau; on sait qu'elle peut en contenir une quantité considérable.

M. Senebier, à qui j'ai communiqué cette idée, l'a sur-le-champ confirmée par des expériences directes & intéressantes dont il fera vraisemblablement part au public. Ce n'est pas la premiere fois qu'une critique injuste a fait éclore des vérités nouvelles.

poudingues groſſiers, dont les cailloux arrondis ſont liés par du ſable, & ce ſable par un gluten calcaire, dont les parties ſe réuniſſent ſous la forme de ſpath dans les fentes & dans les interſtices des couches.

On voit auſſi ſur la route de Vevey à Lauſanne, ſur-tout entre St. Saphorin & Cuilly, des rocs d'un poudingue ſemblable, dont les couches ſont ſouvent entremêlées de couches de grès argilleux, ou d'argille ſabloneuſe. La plupart des cailloux roulés qui entrent dans la compoſition de ces poudingues, ſont de nature ſecondaire ou même tertiaire; ce ſont des pierres calcaires, des petroſilex, des grès effervefcens.

En montant la pente rapide qui conduit du bord du lac à Lauſanne, on rencontre fréquemment des blocs roulés de ces beaux poudingues que j'ai obſervés de part & d'autre de la vallée du Rhône, entre Martigny & St. Maurice. Ils ſont abſolument différens de ceux des environs de Vevey; on n'y trouve point de cailloux de nature décidément ſécondaire, rien qui faſſe effervefcence; le ſable mêlé de mica qui remplit les interſtices des cailloux eſt lié par un gluten de la nature de l'argille ou du ſilex; & leur reſſemblance avec ceux de la vallée du Rhône eſt ſi parfaite, que l'on ne ſauroit douter qu'ils n'ayent été détachés des montagnes qui bordent cette vallée, & tranſportés là par la grande débacle. Leur grande dureté les rend propres à former des pierres meulieres, & à tous les uſages qui exigent les matieres les plus dures & les plus cohérentes.

§. 1100. La ville de Lauſanne eſt bâtie ſur le penchant du Jorat, dans une ſituation magnifique. Elevée de plus de Lauſanne.

quatre cent pieds au-dessus du niveau du lac, elle le domine dans toute son étendue, & elle a sur lui deux vues tout-à-fait différentes : l'une sur l'embouchure du Rhône où ce bassin bordé par des montagnes hautes & escarpées présente un aspect sombre & imposant, l'autre du côté de Genève, où il s'étend à perte de vue dans une large & belle vallée, & où ses bords découpés en festons, ornés d'un grand nombre de villes, de villages & de châteaux, forment le paysage du monde le plus riche, le plus brillant & le plus varié.

Grès ou pierre de Lausanne.

Au-dessus de la ville sont des carrieres d'un grès qui obéit très-bien au ciseau, qui, cependent, résiste parfaitement aux injures de l'air ; il est d'un beau gris tirant sur le bleu, & d'un excellent usage dans l'architecture. Son gluten est calcaire.

Route de Lausanne à Genève.

§. 1101. De Lausanne je revins à Genève, & je terminai ainsi avec MM. Trembley & Pictet le voyage qui a servi de cadre à cet ouvrage. Cette route ne nous retiendra pas long-tems, car autant elle est agréable par la beauté & la variété des sites que présentent le lac, les collines & les montagnes qui le bordent, & par le nombre de jolies villes que l'on traverse dans l'espace de sept ou huit heures ; autant elle est peu intéressante pour le minéralogiste. Elle pourroit cependant le devenir, s'il vouloit observer en détail les nombreuses especes de cailloux roulés, dont cette route & les bords du lac sont parsemés.

Mais si le minéralogiste ne s'attache qu'aux phénomenes généraux, il ne verra entre le Jura & les Alpes qu'un bassin

rempli de débris de ces mêmes Alpes chariés & arrondis par les eaux, disposés par couches peu inclinées; ici, de cailloux presque purs; là, de limon argilleux; plus loin, de sable mobile; ailleurs, du même sable lié en forme de grès par un gluten calcaire. Il verra aussi avec quelque intérêt de grands blocs de ces mêmes débris, parsemés çà & là sur les bords du lac, par exemple, entre Allamand & Rolle. On en voyoit autrefois de très-beaux le long de la grande route, mais on les a presque tous détruits, soit pour la réparation de cette même route, soit pour des constructions particulieres. Il est très-naturel que l'on en fasse cet usage; mais pour moi, je ne vois point sans un vif regret détruire ces précieux monumens de la grande révolution à laquelle la surface de notre globe doit son état actuel. Car si cette destruction suit les progrès que je lui vois faire depuis vingt-cinq ans; si les défrichemens, les constructions continuent sur le même pied, il est vraisemblable que dans deux ou trois cent ans, il ne restera dans nos environs que peu ou point de ces monumens.

Cette considération se réunit avec plusieurs autres, pour prouver ce que j'ai déjà insinué ailleurs, que si les montagnes, les primitives surtout, paroissent être d'une antiquité qui effraie l'imagination; l'état actuel de la surface de notre terre, sa population, sa culture, sont en comparaison d'une date presque nouvelle.

CHAPITRE LII.

HISTOIRE DES TENTATIVES QUE L'ON A FAITES POUR PARVENIR A LA CIME DU MONT-BLANC.

Premiers essais.

§. 1102. LORSQUE j'écrivois le discours préliminaire & la premiere partie de cet ouvrage, j'envisageois la cime du Mont-Blanc comme absolument inaccessible. Dans mes premieres courses à Chamouni, en 1760 & 1761, j'avois fait publier dans toutes les paroisses de la vallée que je donnerois une récompense assez considérable à ceux qui trouveroient une route praticable pour y parvenir. J'avois même promis de payer les journées de ceux qui feroient des tentatives infructueuses. Ces promesses n'aboutirent à rien. PIERRE SIMON essaya une fois du côté du Tacul, une autre fois du côté du glacier des Buissons, & revint sans aucune espérance de succès.

Tentatives de 1775.

§. 1103. CEPENDANT quinze ans après, c'est-à-dire, en 1775, quatre guides de Chamouni tenterent d'y parvenir par la montagne de *La Côte*. Cette montagne, qui forme une arrête à-peu-près parallèle au glacier des Buissons, va aboutir à des glaces & à des neiges qui continuent sans interruption jusques à la cime du Mont-Blanc. On a quelques difficultés à vaincre pour entrer sur ces glaces, & pour traverser les premieres crevasses; mais ces premiers obstacles une fois surmontés, il semble qu'il ne reste plus que la longueur de la route, & la difficulté de faire dans un jour la montée & la descente. Je dis *dans un jour*, parce que les gens du pays ne croient pas que l'on pût hasarder de passer la nuit sur ces neiges.

Ces quatre voyageurs franchirent fort bien les premiers obſtacles; ils ſe mirent enſuite à ſuivre une grande vallée de neige qui ſembloit les conduire directement à la cime de la montagne. Tout paroiſſoit leur promettre le plus heureux ſuccès; ils avoient le plus beau tems du monde, ils ne rencontroient ni des crevaſſes trop larges, ni des pentes trop rapides: mais la reverbération du ſoleil ſur la neige & la ſtagnation de l'air dans cette vallée leur fit éprouver, à ce qu'ils ont dit, une chaleur ſuffocante, & leur donna en même-tems un tel dégoût pour les proviſions dont ils s'étoient munis, qu'excédés d'inanition & de laſſitude, ils eurent la douleur d'être forcés à revenir ſur leurs pas, ſans avoir pourtant rencontré aucun obſtacle viſible & inſurmontable. Il paroît cependant qu'ils avoient fait de grands efforts, car ils furent très-éprouvés de cette courſe, & en devinrent tous plus ou moins malades.

§. 1104. Ce mauvais ſuccès n'empêcha pas qu'en 1783, trois autres guides de Chamouni (1) ne fiſſent la même entrepriſe & par le même chemin. Ils allerent paſſer la nuit au haut de la montagne de La Côte, traverſerent le glacier & ſuivirent la même vallée de neige. Ils étoient déjà aſſez haut & marchoient courageuſement en avant, lorſque l'un d'entr'eux, le plus hardi & le plus robuſte des trois, fut ſaiſi preſque ſubitement par une envie de dormir abſolument inſurmontable: il vouloit que les deux autres le laiſſaſſent & continuaſſent ſans lui; mais ils ne purent pas ſe réſoudre à l'abandonner & à le laiſſer dormir ſur la neige, perſuadés qu'il ſeroit mort d'un

Tentative de 1783.

(1) Jean-Marie Coutet, Lombard Meunier dit Joraſſe & Joſeph Carrier.

coup de ſoleil : ils renoncerent à leur entrepriſe & redeſcendirent enſemble à Chamouni. Car ce beſoin de ſommeil, produit par la rareté de l'air, ceſſa, dès qu'en deſcendant, on l'eut ramené dans une athmoſphere plus denſe.

Il eſt bien vraiſemblable que lors même que ce ſommeil n'auroit pas arrêté ces braves gens, ils n'auroient point pu atteindre la cime de la montagne ; en effet, quoique fort élevés, ils avoient encore beaucoup de chemin à faire pour y parvenir, la chaleur les incommodoit tous exceſſivement ; choſe étonnante à cette hauteur ; ils étoient ſans appétit ; le vin & les vivres qu'ils portoient n'avoient aucun attrait pour eux. L'un d'entr'eux (1) me diſoit ſérieuſement qu'il étoit inutile de porter aucune proviſion dans ce voyage ; & que s'il devoit y retourner par cette route, il ne prendroit avec lui qu'un paraſol, & un flacon d'eau de ſenteur. Quand je me figurois ce grand & robuſte montagnard graviſſant ces neiges en tenant d'une main un petit paraſol, & de l'autre un flacon d'eau ſans pareille, cette image avoit quelque choſe de ſi étrange & de ſi ridicule, que rien ne prouvoit mieux à mon gré l'idée qu'il ſe faiſoit de la difficulté de cette entrepriſe ; & par conſéquent, de ſon abſolue impoſſibilité pour des gens qui n'ont ni la tête, ni les jarrets d'un bon guide de Chamouni.

Cependant M. Bourrit voulut encore tenter cette route à la fin de la même ſaiſon ; il coucha auſſi au haut de la montagne de La Côte ; mais un orage qui ſurvint inopinément le contraignit à rebrouſſer chemin dès l'entrée du glacier.

(1) Joraſſe.

Pour

Pour moi, d'après les informations que m'avoient données ceux qui avoient attaqué la montagne de ce côté-là, je regardois le ſuccès comme abſolument impoſſible, & c'étoit l'avis de tous les gens ſenſés de Chamouni.

§. 1105. M. Bourrit qui mettoit encore plus d'intérêt que moi à la conquête du Mont-Blanc, crut devoir ſe retourner de quelqu'autre côté; il fit prendre de toutes parts des informations, & il apprit enfin que deux chaſſeurs, en pourſuivant des chamois, étoient montés par des arrêtes de rochers juſques à une très-grande hauteur: enſorte que depuis le point où ils étoient parvenus, juſques à la cime du Mont-Blanc, il ne reſtoit que quatre à cinq cent toiſes à monter par des pentes de neige peu rapides, & ſi bien aërées, que l'on n'avoit point à craindre l'eſpece de ſuffocation que l'on éprouvoit dans la vallée de neige qui aboutit à la montagne de la Côte. Tentative de 1784.

Charmé de cette découverte, M. Bourrit courut à *La Grue*, village où demeuroient ces chaſſeurs, & les engagea à faire ſur-le-champ avec lui un nouvel eſſai de cette route. Il partit du village dès le ſoir même, & il arriva avec eux à la pointe du jour au pied des rochers eſcarpés qu'il falloit gravir. La matinée ſe trouva d'une fraîcheur extraordinaire; M. Bourrit ſaiſi par le froid & abîmé de fatigue ne put point ſuivre ſes guides. Deux de ceux ci, après l'avoir laiſſé avec le troiſieme au pied des rocs, monterent ſeuls, non-ſeulement au haut de ces mêmes rocs, mais encore fort avant dans les neiges: ils ont dit qu'ils étoient parvenus juſques au pied de la plus haute cime du Mont-Blanc, dont ils n'étoient ſéparés que par une ravine de glace, dans laquelle, s'ils avoient eu

plus de tems & de fecours, ils auroient pu tailler des efcaliers, & monter ainfi aifément jufques au fommet.

Tentative de 1785. Préparatifs.

§. 1106. Dès que cet effai me permit de croire à la poffibilité du fuccès, je réfolus de tenter cette entreprife auffitôt que la faifon le permettroit; je chargeai deux hommes du pays (1) de veiller de près la montagne, & de me faire avertir dès que la fonte des neiges la rendroit acceffible. Malheureufement les neiges accumulées pendant l'hiver rigoureux de 1784 à 1785, & celles qui font fréquemment tombées pendant l'été froid & pluvieux qui a fuccédé à cet hiver, ont retardé ce moment jufques au milieu de Septembre.

Je préfere toujours de faire feul avec mes guides des excurfions de ce genre; mais M. Bourrit, qui le premier avoit fait connoître cette route, ayant defiré que nous fiffions enfemble cette tentative, j'y confentis avec plaifir. Nous conduisîmes même avec nous M. fon fils, jeune homme de vingt-un ans, dont les talens promettent les plus heureux fuccès, & que l'amour de la botanique & des grands objets de contemplation que préfentent nos Alpes, a fouvent conduit fur les traces de fon pere.

J'avois compté d'aller dormir le plus haut poffible fous des couvertures arrangées en forme de tentes: mais M. Bourrit eut l'heureufe idée d'envoyer deux jours à l'avance trois hommes de Chamouni pour nous conftruire à l'abri d'un rocher, près de la bafe de l'aiguille du Goûté, une efpece de hutte ou de cabane en pierres feches; excellente précaution, qui

(1) Pierre Balme & Marie Coutet.

nous auroit mis à l'abri d'un orage, si nous avions eu le malheur d'en essuyer.

Ces dispositions faites, nous nous donnâmes rendez-vous, M. Bourrit & moi, pour le lundi 12e. de Septembre au village de Bionnassay, situé à une lieue au nord-est au-dessus de celui de Bionnay, §. 750. M. Bourrit & son fils s'y rendirent du Prieuré de Chamouni, qui est à quatre lieues au nord-est de ce village. Pour moi, je partis de Geneve le 11e. de Septembre, je vins en voiture coucher à Sallenche; & le lendemain matin, je montai à cheval, & me rendis à Bionnassay, en passant par St. Gervais, §, 489, & par Bionnay. Rendez-vous à Bionnassay.

Le village de Bionnassay est situé dans une petite vallée, fort inégale, ouverte au sud-ouest & fermée de tous les autres côtés. Elle est dominée par le glacier du même nom, & séparée au nord-est de la vallée de Chamouni par une petite chaîne de montagnes d'ardoise & de pierre calcaire.

J'observai entre Bionnay & Bionnassay quelques pierres remarquables; mais je donnerai séparément la partie lithologique de ce petit voyage; ces détails refroidiroient trop l'intérêt dont il est susceptible.

J'arrivai le premier à Bionnassay avec Pierre Balme, qui m'étoit venu au-devant jusques à Sallenche. Nous devions coucher dans ce village, & comme il n'y a point d'auberge, j'avois demandé à Bionnay quel étoit le paysan le mieux logé de l'endroit. On m'avoit indiqué le conseiller de la commune, nommé Battandier. Ce paysan simple & honnête me reçut

chez lui très-cordialement ; & M. Bourrit étant arrivé ſur le ſoir de Chamouni, notre hôte nous donna à chacun une bonne petite chambre, avec un lit rempli de paille fraîche où nous paſsâmes une fort bonne nuit.

Montée à la cabane.

§. 1107. Le lendemain matin, j'eus quelques inquiétudes ſur le tems, le barometre n'étoit monté pendant la nuit que d'une ſeizieme de ligne ; ce qui eſt au-deſſous de la quantité dont il monte ordinairement du ſoir au matin quand le beau tems eſt parfaitement aſſuré. Mon obſervation comparée avec celle que faiſoit M. Pictet à Geneve, donne au ſol de la maiſon de Battandier 488 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent 680 au-deſſus de la mer.

Nous avions donc encore à monter près de 1800 toiſes pour parvenir au ſommet du Mont-Blanc, mais nous avions auſſi deux jours pour faire cette route ; puiſque le premier jour nous ne devions aller que juſques à notre cabane. Comme ſa ſituation avoit été abandonnée au choix des conſtructeurs, nous ignorions ſon élévation & nous ſouhaitions la trouver ſituée le plus haut poſſible.

Dès le grand matin, l'un des guides de Chamouni qui avoient travaillé à la conſtruction de cette cabane vint nous avertir qu'elle étoit à-peu-près achevée ; mais qu'il faudroit y porter encore une tige de ſapin pour rendre ſon toît plus ſolide. Nous chargeâmes un homme de Bionnaſſay de la porter ; deux autres ſe chargerent de paille, deux autres de bois à brûler. D'autres portoient des vivres, des fourrures, mes inſtrumens de phyſique ; & ainſi nous formions en tout une caravane de 16 ou 17 perſonnes.

J'avois espéré que nous ferions près de deux lieues sur nos mulets, mais à peine pûmes-nous en faire usage pendant l'espace d'une lieue: M. Bourrit le pere voulut même faire toute la route à pied.

Nous montâmes d'abord une pente douce en côtoyant une profonde ravine, dans laquelle coule le torrent qui sort du glacier de Bionnassay. (1) Ensuite une montée rapide nous conduisit dans une petite plaine qui est au bas du glacier : nous traversâmes cette plaine dans sa longueur : nous cotoyâmes ensuite le glacier pendant quelques momens ; & nous finîmes par nous en éloigner en tirant droit au nord-est par une pente assez roide, mais pourtant point trop fatigante & sans aucun danger.

Tout le haut de cette pente se nomme *Pierre-ronde*, sans que l'on sache trop l'origine de ce nom ; car il n'y a là aucune pierre ni aucun rocher remarquable par sa rondeur. Cette pente dénuée de bois, de broussailles, & presque de toute végétation, n'est couverte que de débris & présente un aspect extrêmement

(1) Voyez la planche VI, dont voici l'explication.

Sous la lettre A est la cime de l'aiguille du Gouté.

La ligne ondoyante qui coupe cette aiguille, & répond horisontalement à la lettre H, marque le haut du plateau qui forme la base de l'aiguille.

La montagne située au-dessous de C est le commencement de la chaîne qui sépare la vallée de Chamouni des déserts de *Pierre-ronde*.

Notre cabane étoit située entre le pied de la base de l'aiguille & celui de cette chaîne. Sa place est déterminée par le concours de deux lignes tirées à angles droits des lettres E & D.

La lettre F répond au bas du glacier de Bionnassay.

Sur la droite, la lettre G correspond à la chaîne des montagnes qui ferment au sud-est la vallée de Bionnassay ; & la cime couverte de neiges, que l'on voit plus haut vis-à-vis de B, est l'aiguille de *la Rogne*.

ſauvage. On voit à gauche des rocs pelés qui cachent la vallée de Chamouni, & à droite les rochers & les glaces des baſes du Mont-Blanc; car pour ſa tête & ſes épaules, elles ſont cachées par ces baſes hautes & ſaillantes.

Quoique cette montée fût aſſez longue, je craignois toujours d'en voir la fin & d'arriver à la cabane, parce que je ſouhaitois de m'élever le premier jour auſſi haut qu'il ſeroit poſſible, pour gagner ſur la journée du lendemain qui devoit être la plus intéreſſante, mais auſſi la plus pénible. Ainſi, comptant toujours pour rien la fatigue actuelle, nous montâmes, preſque ſans nous en appercevoir, les 741 toiſes dont notre cabane étoit élevée au-deſſus du village : nous y arrivâmes à une heure & demie, quoique nous ne fuſſions partis qu'à huit heures, & que divers petits incidens nous euſſent fait perdre plus de demi-heure en route.

Situation de notre cabane.

§. 1108. La ſituation de cette cabane étoit la plus heureuſe qu'il fût poſſible de choiſir dans un endroit auſſi ſauvage. Elle étoit appliquée à un rocher dans le fond d'un angle à l'abri du nord-eſt & du nord-oueſt, à quinze ou vingt pas au-deſſus d'un petit glacier couvert de neige, dont il ſortoit une eau claire & fraiche qui ſervoit à tous les beſoins de la caravane. En face de la cabane étoit l'aiguille du Gouté, par laquelle nous devions attaquer le Mont-Blanc. Deux de nos guides (1) qui avoient eſcaladé cette aiguille, nous montroient l'arrête que nous devions gravir. Ils offrirent même de profiter de ce qui reſtoit de jour pour aller reconnoître la montagne, choiſir la route la plus facile, & marquer des pas dans les neiges dures :

(1) Gervais & Coutet.



l'Aiguille du Goûté, vue de Bionnassay.

nous l'acceptâmes avec reconnoiſſance. Sur la droite de ces rochers, nous admirions une cime neigée, nommée *la Rogne*, qui nous paroiſſoit d'une hauteur prodigieuſe, & l'on nous promettoit pourtant que nous la verrions ſous nos pieds, depuis le Dôme de l'aiguille. Tout le bas de cette haute cime étoit couvert de glaciers exceſſivement eſcarpés, qui ſe verſoient dans celui de Bionnaſſay ; à chaque inſtant il ſe détachoit de ce glacier des maſſes énormes de glace, que nous voyions tomber & ſe précipiter avec un fracas horrible & ſe réſoudre en des tourbillons de pouſſiere, que l'air refoulé par la chûte des glaces ſoulevoit comme des nuages à une hauteur étonnante.

Obſervatoire, vue magnifique.

§. 1109. DERRIERE notre cabane étoit une petite chaîne de rocs élevée de 40 pieds au-deſſus d'elle. Je me hâtai d'y monter, mes compagnons de voyage m'y ſuivirent bien vîte, & nous jouîmes là d'un des plus beaux aſpects que j'aie rencontrés dans les Alpes. Ces rochers dont la hauteur eſt de 1229 toiſes au-deſſus du lac, & de 1422 au-deſſus de la mer, ſont taillés à pic du côté du nord-oueſt. Là on voit ſous ſes pieds l'extrêmité méridionale de la vallée de Chamouni, que l'on domine de près de 900 toiſes. Le reſte de cette riante vallée ſe voit de-là en raccourci, & les hautes montagnes qui la bordent ſemblent former un cirque autour d'elle. Les hautes aiguilles vues de profil ſe ſubdiviſent en une forêt de pyramides qui ferment l'enceinte de ce cirque, & qui ſemblent deſtinées à défendre l'entrée de cette charmante retraite, & à y conſerver l'innocence & la paix. De ce côté, la vue s'étend juſques à la Gemmi, que l'on reconnoît à la double ſommité qui lui a donné ſon nom. Mais je n'entreprendrai point de détailler & de décrire l'immenſe entaſſement de montagnes que l'on découvre de cette

sommité : qu'il me suffise de dire qu'elle présente le spectacle le plus ravissant pour ceux qui sont sensibles à ce genre de beautés.

Je choisis cette sommité pour mon observatoire : je suspendis mon hygrometre & mon thermometre en plein air à un bâton qui les tenoit à l'ombre, (*Essais sur l'hygrométrie* §. 312.) tandis que debout sur le point le plus saillant du rocher, je mesurois avec mon électrometre le degré de l'électricité aërienne. Il est vrai que la bise froide qui régnoit alors, ne me permettoit pas de rester long-tems dans cette position, il falloit venir chercher une température plus douce à l'abri des rochers qui entouroient notre cabane; mais dès que je m'étois réchauffé, je remontois pour jouir de la vue & suivre à mes observations. Je les rapporterai dans un chapitre séparé.

Expérience à laquelle il fallut renoncer.

§. 1110. J'eus le chagrin de ne pouvoir pas exécuter une expérience dont je m'étois promis beaucoup de plaisir : celle de la chaleur nécessaire pour faire bouillir l'eau à différentes hauteurs. Les physiciens connoissent les belles & profondes recherches de M. De Luc sur ce sujet : leur précision & leur exactitude semblent ne laisser aucun doute sur les résultats; cependant M. le Chevalier Schuckburgh a cru trouver une loi différente. Il étoit intéressant de répéter ces expériences, sur-tout à des hauteurs où aucun physicien ne les avoit encore tentées. Depuis dix-huit mois, je demandois à M. Paul un thermometre armé d'un micrometre & adapté à une bouilloire portative : mais le manque de tubes convenables, & les occupations multipliées de cet excellent artiste avoient tellement retardé l'exécution de cet appareil, qu'il ne se trouva prêt que la veille de mon

mon départ. Cependant il paroiſſoit très-bien diſpoſé, je l'eſſayai dans la nuit avant de partir; je l'eſſayai encore avec ſuccès à Bionnaſſay; & j'eſpérois qu'il réuſſiroit également partout; mais à la hauteur de la cabane, la lampe deſtinée à faire bouillir l'eau refuſa de brûler. C'étoit une lampe conſtruite ſur le principe de celles qu'a inventées M. Argand, mais conſtruite à la hâte & ſur un mauvais modele: l'amadou qui lui ſervoit de méche brûloit d'abord fort bien: mais bientôt cet amadou ſe changeoit en charbon & s'éteignoit enſuite; accident qui n'arrivoit point dans un air plus denſe. Malheureuſement l'appareil étoit diſpoſé de maniere qu'il étoit impoſſible d'y faire bouillir l'eau ſur un feu de bois, le ſeul que j'euſſe là en mon pouvoir. Après avoir donc inutilement tourmenté cet appareil de mille manieres différentes, il fallut renoncer à cette expérience, ou la renvoyer du moins à un autre voyage.

§. IIII. Mais la beauté de la ſoirée & la magnificence du ſpectacle que préſenta le coucher du ſoleil depuis mon obſervatoire, vint me conſoler de ce contre-tems. La vapeur du ſoir, qui comme une gaze légere, tempéroit l'éclat du ſoleil, & cachoit à demi l'immenſe étendue que nous avions ſous nos pieds, formoit une ceinture du plus beau pourpre qui embraſſoit toute la partie occidentale de l'horiſon; tandis qu'au levant les neiges des baſes du Mont-Blanc colorées par cette lumiere, préſentoient le plus grand & le plus ſingulier ſpectacle. A meſure que la vapeur deſcendoit en ſe condenſant, cette ceinture devenoit plus étroite & plus colorée; elle parut enfin d'un rouge de ſang, & dans le même inſtant, de petits nuages qui s'élevoient au-deſſus de ce cordon, lançoient une lumiere d'une ſi grande vivacité, qu'ils ſembloient des aſtres ou des météores

Coucher du ſoleil.

embrasés. Je retournai là, lorsque la nuit fut entierement close; le ciel étoit alors parfaitement pur & sans nuages, la vapeur ne se voyoit plus que dans le fond des vallées: les étoiles brillantes, mais dépouillées de toute espece de scintillation, répandoient sur les sommités des montagnes une lueur extrêmement foible & pâle, mais qui suffisoit pourtant à faire distinguer les masses & les distances. Le repos & le profond silence qui régnoient dans cette vaste étendue, aggrandie encore par l'imagination, m'inspiroient une sorte de terreur; il me sembloit que j'avois survécu seul à l'univers, & que je voyois son cadavre étendu sous mes pieds. Quelques tristes que soient des idées de ce genre, elles ont une sorte d'attrait auquel on a de la peine à résister. Je tournois plus fréquemment mes regards vers cette obscure solitude, que du côté du Mont-Blanc, dont les neiges brillantes & comme phosphoriques, donnoient encore l'idée du mouvement & de la vie. Mais la vivacité de l'air sur cette pointe isolée, me força bientôt à regagner la cabane.

Le moment le plus froid de la soirée fut $\frac{3}{4}$ d'heure après le coucher du soleil; le thermometre ne se soutenoit plus qu'à 2 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessus de la congélation. Une heure après il monta d'un degré, & d'un autre degré dans la nuit. Cependant le feu nous fit grand plaisir: nous aurions même eu de la peine à nous en passer.

Description de la cabane.

§. 1112. Mais cette cabane, cet asyle si intéressant pour nous, mérite bien d'être décrite. Sa largeur étoit d'environ 8 pieds, sa longueur de 7 & sa hauteur de 4. Elle étoit fermée par trois murs, & le rocher contre lequel elle étoit appliquée tenoit lieu du quatrieme. Des pierres plates, posées sans ciment

les unes ſur les autres, formoient ces murs ; & des pierres ſemblables ſoutenues par trois ou quatre branches de ſapin compoſoient le toît. Une ouverture de trois pieds en quarré, ménagée dans dans le mur formoit l'entrée. Deux paillaſſes poſées ſur la terre étoient nos lits, & un paraſol ouvert appliqué contre l'entrée tenoit lieu tout à la fois de porte & de rideaux. M. Bourrit, & ſon fils encore plus que lui, furent un peu incommodés par la rareté de l'air ; ils digererent mal leur dîné & ne purent point ſouper. Pour moi, que l'air rare n'incommode point quand je ne fais dans cet air aucun exercice violent, je paſſai là une excellente nuit ; ou je dormois d'un ſommeil léger & tranquille, ou j'avois des idées ſi douces & ſi riantes, que je regrettois de m'endormir. Lorſque le paraſol n'étoit pas devant la porte, je voyois de mon lit les neiges, les glaces, & les rochers ſitués-au-deſſous de notre cabane ; & le lever de la lune donna à cet aſpect la plus ſinguliere apparence. Nos guides paſſerent la nuit, les uns blottis dans des trous de rochers, d'autres enveloppés de manteaux & de couvertures, d'autres enfin veillerent auprès d'un petit feu, qu'ils entretinrent avec une partie du bois que nous avions porté.

§. 1113. Comme M. Bourrit avoit éprouvé l'année précédente dans la même ſaiſon & dans le même lieu un froid inſupportable au lever du ſoleil, il fut décidé que nous ne partirions qu'après ſix heures. Mais dès que le jour commença à poindre, je montai à mon obſervatoire & j'attendis là le lever du ſoleil. Je trouvai la vue toujours belle, moins ſinguliere pourtant qu'au ſoleil couchant ; les vapeurs moins condenſées ne formoient pas à l'horiſon un cordon auſſi diſtinct & auſſi vivement coloré ; mais en revanche j'y obſervai un ſingulier

Lever du ſoleil. Départ.

phénomene. C'étoient des rayons d'un beau pourpre, qui partoient de l'horifon, au couchant, précifément à l'oppofite du foleil. Ce n'étoient pas des nuages, mais une efpece de vapeur rare & homogéne; ces rayons au nombre de fix, avoient leur centre peu au-deffous de l'horifon, & s'étendoient à dix ou douze degrés de ce centre.

Nous prîmes la précaution de manger un potage chaud pour nous prémunir contre le froid; nous fîmes enfuite entre nos guides une égale répartition des vivres, des habillemens de précaution, & de mes inftrumens, & nous partîmes ainfi à fix heures & un quart avec la plus grande efpérance de fuccès.

Idée précife de notre route.

§. 1114. Pour bien juger de notre route, il faut jeter les yeux fur la vignette, pag. 1, & fur la planche VI. Elevés comme nous l'étions, de 1422 toifes au-deffus de la mer, il nous reftoit environ 1000 toifes à monter pour atteindre la cime du Mont-Blanc; en effet, les mefures les plus exactes donnent à cette cime 2426 toifes au-deffus de la Méditerranée. De ces 1000 toifes, nous devions en faire environ 600 fur les rocs de l'aiguille du Gouté & le refte fur les neiges.

Aiguille du Gouté.

Cette aiguille ou haute montagne, vue des environs de Geneve, fe préfente fous une forme arrondie, droit en avant & au-deffous de la plus haute cime du Mont-Blanc. Les arrêtes de rocher qui en defcendent paroiffent comme des fillons noirâtres. On peut les diftinguer dans la vignette qui eft au commencement de ce volume; elle repréfente le Mont-Blanc tel qu'on le voit des environs de Geneve. De notre cabane, nous voyions bien cette aiguille fous le même afpect; mais comme

nous en étions très-proches, elle nous cachoit le haut du Mont-Blanc; nous ne voyons que le ciel au-dessus de ses rochers, comme on le voit sous la lettre A dans la planche VIe. qui représente l'aiguille du Gouté, vue de notre cabane.

On reconnoît dans cette même planche que la pente de cette montagne n'est pas continue dans un seul & même plan: à-peu-près au tiers de sa hauteur, on trouve un plateau couvert d'un glacier presqu'horisontal, & il faut traverser ce glacier pour arriver au pied de la pente qui descend directement du haut de l'aiguille. Nous avons nommé *base de l'aiguille*, la partie inférieure & saillante de l'aiguille qui est couronnée par ce plateau. Pour monter de notre cabane sur cette base, nous devions gravir une arrête qui correspond à l'intervalle des lettres D & H, & de-là monter sur la cime de l'aiguille par une des arrêtes de la face de l'aiguille au-dessous de H. A droite & à gauche de ces arrêtes sont des pentes extrêmement rapides, creusées par les avalanches. On donne à ces ravines ou pentes creusées par les neiges le nom de *couloir*. Ces couloirs de l'aiguille du Gouté sont remplis de glaces, recouvertes par des neiges, dures le matin, mais qui se ramollissent dans le jour par l'action du soleil. La rapidité de ces couloirs est si grande qu'il est impossible de les monter ni de les descendre, & même si l'on s'y laissoit tomber, il seroit bien difficile de se retenir: on glisseroit, ou on rouleroit jusques au bas de la montagne.

Cette pente par laquelle nous devions monter, vue en face de Geneve, & même de notre cabane, paroît coupée à pic & absolument inaccessible: cependant nos guides assuroient que de près toutes les difficultés s'évanouissoient; on avoit même

pouffé l'exagération jufques à dire, que la montée que nous avions faite en venant de Bionnaffay à la cabane étoit plus difficile & plus périlleufe que ce qui nous reftoit à faire pour atteindre la cime du Mont-Blanc. On conçoit donc comment nous partîmes remplis de courage & d'efpérance.

Montée à la bafe de l'aiguille.

§. 1115. Nous commençâmes par traverfer un glacier peu incliné, qui nous féparoit de la bafe de l'aiguille, & nous arrivâmes en vingt minutes aux premiers rochers de l'arrête par laquelle nous devions monter fur cette bafe. Cette arrête eft affez rapide, & les rocs brifés ou défunis dont elle eft compofée ne préfentent pas une route bien commode. Cependant nous la montâmes très-gaiement dans une heure & quelques minutes : la température étoit telle que nous pouvions la defirer : l'air, entre 3 & 4 degrés au-deffus de la congélation, ne paroiffoit froid qu'au point où il le falloit pour qu'on ne s'échauffât pas trop en montant : nous jouiffions du plaifir fi vif & fi encourageant de fentir tous nos progrès par l'abaiffement progreffif des cimes, qui d'abord nous avoient paru plus élevées que nous. J'eus un mouvement de joie très-vif, & qui paroîtra peut-être puérile, lorfqu'après avoir monté pendant vingt-cinq minutes, je parvins à découvrir le lac de Geneve ; c'étoit la premiere fois que je m'étois affez élevé fur les bafes du Mont-Blanc pour parvenir à l'appercevoir. J'eus auffi le plaifir de trouver là deux jolies plantes ; *aretia alpina* & *aretia helvetica.* Cette derniere eft extrêmement rare dans les Alpes de la Savoie. Quand nous eûmes atteint le haut de l'arrête de pierres, il fallut grimper une pente de neige un peu roide pour arriver fur le glacier qui forme le plateau de la bafe de l'aiguille ; & là pour la première fois nous nous aidâmes

de la main de nos guides, toujours empreſſés à nous offrir leur appui. Il étoit près de 7 heures $\frac{3}{4}$ quand nous fûmes ſur ce plateau ; nous nous étions flattés d'y arriver plutôt, & comme nous ſavions que ce n'étoit qu'une petite partie de la totalité de notre entrepriſe, je crus ne devoir point m'arrêter à obſerver le barometre.

Nous tirâmes donc droit au pied de l'aiguille, & nous étions ſur le point de l'atteindre, lorſque nous vîmes avec beaucoup de ſurpriſe un homme qui n'étoit point de notre troupe, monter au-devant de nous du côté du glacier de Bionnaſſay. Mais cette ſurpriſe ſe changea en un cri de joie de toute la caravane, quand on reconnut cet homme pour CUIDET, ce brave homme qui l'année précédente avoit accompagné M. BOURRIT & étoit allé avec Marie COUTET, preſque juſques à la cime du Mont-Blanc : il n'étoit pas chez lui quand nous l'avions fait demander, il ne s'étoit mis en marche que très-tard dans la ſoirée précédente, avoit monté la montagne dans la nuit, & étoit venu, par le plus court, croiſer la route qu'il ſavoit que nous devions ſuivre. Les guides les plus chargés ſe hâterent de lui donner ſon contingent du bagage, il prit gaiement ſa place dans notre ligne.

Paſſage d'un grand couloir.

§. 1116. LE glacier que nous traverſions va aboutir à une des arrêtes de l'aiguille du Gouté qui eſt impraticable par ſa rapidité. Cette arrête eſt ſéparée de celle que nous devions ſuivre par un de ces couloirs rapides dont j'ai déjà parlé : il fallut traverſer ce couloir : la neige qui le couvroit étoit encore gelée & très-dure ; mais heureuſement COUTET & GERVAIS, qui y étoient venus la veille dans l'après midi, avoient trouvé

cette neige ramollie par le soleil, & y avoient marqué de bons pas dans lesquels nous mettions nos pieds. Ces traversées sont ce que je redoute le plus: si le pied vous manque, vous avez peu d'espérance de vous retenir; au lieu que quand on monte ou qu'on descend directement, si l'on tombe il est plus facile de s'arrêter. CUIDET vouloit passer au-dessous de nous au cas que le pied nous manquât; mais comme la pente étoit encore plus rapide là où il devoit passer, nous nous opposâmes à son dessein, & nous suivîmes la méthode que j'avois employée en descendant le glacier de l'aiguille du midi, §. 675. Chacun de nous se plaça entre deux guides qui tenoient fermement les deux extrêmités d'un de leurs grands bâtons; ce bâton formoit du côté du précipice une espece de barriere sur laquelle nous nous appuyons; cette barriere avançoit avec nous, assuroit parfaitement notre marche, & nous préservoit de toute espece de danger.

Arrête difficile à monter.

§. 1117. APRÈS avoir traversé ce couloir, nous atteignîmes l'arrête de rocher que nous devions gravir, & c'est ici que notre tâche commença à devenir pénible. Nous trouvâmes cette arrête incomparablement plus rapide que celle qui nous avoit conduits sur la base de l'aiguille, les rochers qui la composent sont encore plus incohérens: entiérement désunis par les injures de l'air, tantôt ils s'ébouloient sous nos pieds, tantôt ils nous restoient à la main quand nous voulions nous y cramponner; souvent ne sachant où m'accrocher, j'étois réduit à saisir le bas de la jambe du guide qui me précédoit: la montée étoit en quelques endroits si rapide que cette jambe se trouvoit au niveau de ma tête. Pour surcroît de peine, des neiges tombées deux jours auparavant remplissoient les interstices des rochers, & masquoient

masquoient des neiges dures, ou des glaces qui se trouvoient çà & là sous nos pas. Souvent le milieu de l'arrête devenoit absolument inaccessible, & nous étions alors obligés de passer le long des dangereux couloirs dont elle étoit bordée; d'autres fois les rocs souffroient des interruptions, & il falloit traverser des neiges qui couvroient des pentes extrêmement rapides. Tous ces obstacles augmentoient graduellement à mesure que nous approchions de la cime de l'aiguille. Enfin, après cinq heures de montée, dont trois dans cette fatigante arrête, Pierre Balmat qui me précédoit, voyant que non-seulement la pente devenoit continuellement plus rapide, mais encore que nous trouvions à chaque pas une plus grande quantité de neige nouvelle, me proposa de m'asseoir un moment pendant qu'il iroit en avant examiner ce qui nous restoit à faire. J'y consentis d'autant plus volontiers que je ne m'étois pas encore assis depuis notre départ; j'avois quelquefois repris haleine, mais toujours debout, appuyé sur mon bâton. A mesure qu'il avançoit, il nous crioit de l'attendre & de ne pas nous engager plus avant, jusqu'à ce qu'il fût de retour. Il revint au bout d'une heure, & nous rapporta qu'au-dessus de nous la quantité de neige nouvelle étoit si grande, que nous ne pourrions point atteindre la cime de ces rochers sans des dangers & une fatigue extrêmes, & que là nous serions forcés de nous arrêter, parce que le haut de la montagne, au-delà des rochers, étoit couvert d'un pied & demi de neige tendre, dans laquelle il étoit impossible d'avancer. Ses guêtres, couvertes de neige jusques au-dessus du genou, attestoient la vérité de ce rapport, & la quantité de neige que nous voyions autour de nous auroit suffi pour le prouver. En conséquence nous prîmes unanimément, quoiqu'avec bien du regret, le parti de ne pas aller plus avant.

Point le plus élevé de ce voyage.

§. 1118. Le barometre que j'avois mis en expérience pendant cette halte, ne se soutenoit qu'à 18 pouces, 1 ligne, 14 seiziemes, & le thermometre à l'ombre à 2 $\frac{1}{2}$. Dans le même moment, le barometre, observé à Geneve par M. Pictet, à 114 pieds au-dessus du lac, se soutenoit à 26 pouces, 11 lignes, 31 trente-deuxiemes, & le thermometre en plein air, à 14, 3 de Reaumur. Cette observation, calculée par les logarithmes, sans égard à la température de l'air, donneroit 1935 toises au-dessus de la mer. Si l'on a égard à cette température, en suivant la formule de M. De Luc, il faut en retrancher 72 toises. Mais si l'on adopte les principes des Physiciens qui ont travaillé à perfectionner la méthode de M. De Luc, on fera une diminution beaucoup moins considérable. Car, d'après M. le Chevalier Schukburgh, on ne retranchera que 30 toises, & suivant M. Trembley (1), on n'en retranchera que 28, & ainsi la hauteur du lieu où nous nous arrêtâmes demeurera de 1907 toises au-dessus de la mer. Quoique je ne pusse pas faire ces calculs sur le lieu même, puisque je ne connoissois pas la hauteur du barometre dans la plaine, je vis bien que nous devions être à-peu-près à 1900 toises; je le dis à mes com-

(1) Le mémoire de M. le Chevalier Schuckburgh est contenu dans le LXVIIe. Vol. des Transact. Philosoph. Quant à celui de M. Trembley, comme il n'a été imprimé nulle part, je l'ai prié de me permettre de l'insérer à la fin de ce volume. C'est un sujet si étroitement lié avec ceux qui en font l'objet, que la plupart de mes lecteurs seront charmés de les trouver réunis. C'est d'après les principes établis dans ce mémoire, que j'ai calculé les hauteurs des lieux dont il est fait mention dans ce chapitre. J'ai aussi augmenté, dans la même proportion, la hauteur de notre lac au-dessus de la Méditerranée. M. de Luc, d'après des observations barométriques, calculées suivant sa formule, avoit estimé cette hauteur à 187 toises 4 pieds. Or, d'après celle de M. Trembley, elle doit être de 193 toises; & en général la formule de M. Trembley augmente de 27 milliemes, ou plus exactement de 27343 millioniemes, les hauteurs calculées suivant la formule de M. De Luc.

pagnons de voyage; & dans le chagrin que nous causoit le succès incomplet de notre entreprise, ce fut une consolation d'être montés plus haut qu'aucun observateur connu ne fût monté avant nous en Europe.

J'OBSERVAI l'hygrometre, l'électrometre, la structure des rochers qui nous entouroient; je recueillis divers échantillons de ces mêmes rochers; nous admirâmes l'étendue immense de l'aspect qui se présentoit à nous: du côté du sud-ouest nous voyions couler l'Isere fort au-dessus de Chambéri, & notre vue remontoit au nord-est jusqu'à la Gemmi; & dans ce demi cercle, dont le diametre est de 50 lieues, nous plongions par-dessus les plus hautes montagnes; nous voyions notre lac sur la gauche du Môle; & sur la droite des montagnes d'Abondance. Le Jura seul terminoit notre horison au nord-ouest; car on le voyoit même par-dessus la cime du Buet, qui étoit à plus de 270 toises au-dessous de nos pieds.

§. 1119. CEPENDANT nos guides nous pressoient de partir. Quoique le thermometre à l'ombre ne se soutînt qu'à 2,5, & que l'action immédiate des rayons du soleil ne le fît monter qu'à 4,7, cependant ce même soleil nous paroissoit très-ardent, & quand nous étions immobiles, nous ne pouvions presque pas le supporter sans le secours d'un parasol (1). Cela faisoit craindre à nos guides que les neiges nouvelles, à demi-fondues par ses rayons, n'augmentassent encore la difficulté de la descente. On sait que les mauvais pas sont plus difficiles& plus dangereux à descendre qu'à monter, & Retour à la cabane.

(1) Je tâcherai d'expliquer, §. 1124, ce singulier contraste entre la vive sensation que ces rayons produisoient sur nos corps, & leur peu d'effet sur le thermometre.

nous en avions franchi de bien mauvais en montant. Cependant en marchant avec prudence & en nous faisant soutenir par nos guides, dont la force & le courage étoient également admirables, (1) nous revînmes sans aucun accident sur le plateau de la base de l'aiguille du Gouté.

Hauteur du plateau de la base de l'aiguille.

Comme je n'étois plus pressé par le temps, j'observai le barometre au bord de la pente du glacier du côté du lac, & sa hauteur comparée, suivant la méthode de M. De Luc avec celle qu'il avoit alors à Geneve, donne à ce plateau 1410 toises au-dessus de notre lac, ou 1597 au-dessus de la mer; ce qui fait environ 19 toises de plus que la cime du Buet. Ce fut encore une satisfaction pour moi d'avoir trouvé là un poste commode pour diverses expériences, plus élevé que le Buet, & d'un accès beaucoup plus facile. Cette même élévation calculée suivant la formule de M. Trembley seroit de 1444 toises au-dessus du lac & de 1637 au-dessus de la mer.

De-là je redescendis à la cabane, fort lentement & en observant à loisir les rochers sur lesquels je passai. En y arrivant

(1) Pour donner une idée du jarret de ces guides, je rapporterai ce que l'un d'entr'eux fit sous nos yeux dans cette course. Le soir en arrivant à la cabane, nous vîmes que nous n'avions pas pris assez de vivres. Un des hommes, qui étoient montés avec nous, offrit d'aller en chercher à Bionnay, & promit d'être de retour à la pointe du jour : il tint parole, & marcha ainsi pendant toute la nuit. Le matin il monta avec nous, & retourna le même jour coucher dans son village. Il monta donc deux fois de Bionnay à la cabane, c'est-à-dire, plus de 1800 toises, & une fois de la cabane à l'aiguille du Gouté, ce qui fait encore 500 toises. Il monta donc en tout 2300 toises & les redescendit dans l'espace de 36 heures, & cela toujours chargé & sans prendre presqu'aucun repos. Ces mêmes montagnards nous surpassent par leur adresse dans les rochers, & par la force de leur tête au bord des précipices, autant que par celle de leur jarret. Ce ne sera donc pas à Chamouni que des gens élevés dans les villes pourront se vanter d'avoir devancé tous les guides, & d'être allés dans des lieux inaccessibles pour eux.

je trouvai MM. BOURRIT, qui m'avoient devancé, & qui étoient ſi peu fatigués de cette journée, qu'ils ſe diſpoſoient à deſcendre au village de Bionnaſſay. Cela étoit d'autant plus étonnant que M. BOURRIT le fils avoit été malade la veille & indiſpoſé pendant toute la nuit; & M. BOURRIT le père, toujours préoccupé par la crainte du froid qu'il avoit éprouvé l'année précédente, avoit monté & deſcendu la montagne avec des ſouliers fourrés, dans leſquels ſon pied n'avoit aucune ſtabilité, ce qui rendit cette courſe beaucoup plus fatigante pour lui.

§. 1120. POUR moi, je m'étois ſi bien trouvé la nuit précédente dans la cabane, que je réſolus d'y paſſer encore celle-ci; ſoit pour continuer mes obſervations météorologiques, ſoit pour obſerver encore en deſcendant la nature & la ſtructure de la montagne, ce que je n'aurois point pu faire, ſi j'étois parti le même jour; car la nuit vint avant que MM. BOURRIT euſſent fait la moitié de la deſcente. Seconde nuit & obſervations à la cabane.

D'ABORD après leur départ, j'allai replacer mes inſtrumens ſur ce rocher que je nommois mon obſervatoire, j'y jouis encore du magnifique ſpectacle du coucher du ſoleil; & après une très-bonne nuit dans la cabane, je fis encore le matin des obſervations météorologiques: je comparai avec un excellent niveau à bulle d'air, l'élévation de ce rocher avec celle des montagnes qui paroiſſoient l'égaler à-peu-près en hauteur (1). Je redeſcendis enſuite lentement en ramaſſant des

(1) Le fil de mon niveau raſoit le ſommet de la montagne d'Anterne, de la Dent de Morcle & des Tours d'Aï: il dépaſſoit un peu la haute cime percée au-deſſus du Repoſoir, §. 285; il laiſſoit ſenſiblement au deſſous de lui les mon-

pierres; & je m'arrêtai long-temps à obferver celles que charie le glacier de Bionnaffay. On y trouve toutes celles dont eft compofée l'aiguille du Gouté. J'allai dîner à Bionnay, & de-là à cheval coucher à Sallenche.

Si l'on vouloit tenter de nouveau cette route, je crois qu'il faudroit faire conftruire la cabane où l'on iroit dormir, à 200 toifes au moins au-deffus de la nôtre, c'eft-à-dire, au pied des rocs de l'aiguille même du Gouté. On attaqueroit ainfi ces rochers efcarpés avec toutes les forces que peut donner une nuit de repos, & dans le moment le plus frais de la journée. Je crois auffi que quelques guides envoyés là deux ou trois jours à l'avance, pourroient pratiquer quelques efcaliers dans les pentes les plus rapides, & choifir au moins les paffages les plus faciles: car fouvent nos guides, prefqu'auffi étrangers que nous dans ces deferts, étoient partagés dans leurs avis fur la route que nous devions prendre; & il n'eft rien moins que certain que nous ayons toujours pris la meilleure. Mais quelques moyens que l'on imagine pour faciliter cette entreprife, toujours fera-t-il vrai qu'il ne faut s'y hafarder que dans une année où il y aura peu de neige, par un temps parfaitement affuré, avec un excellent jarret, & une tête bien accoutumée à envifager les précipices.

tagnes d'Abondance, l'aiguille de Varens vis-à-vis de Sallenche, la Tournette & toutes les montagnes des environs du lac d'Annecy. En revanche il étoit plus bas que toutes les aiguilles de Chamouni, excepté celle du Bréven; plus bas que le Buet, que l'aiguille du midi au-deffus de St. Maurice & que les Diablerets; plus bas auffi, mais de très-peu, que les cornes de la Gemmi. Au refte, on comprend que dans des coups de niveau qui portent fur des objets auffi éloignés, il faut avoir égard à l'arrondiffement de la terre, ou à l'abaiffement du niveau vrai au-deffous de l'apparent.

CHAPITRE LIII.

OBSERVATIONS DE MÉTÉOROLOGIE FAITES AU PIED DU MONT-BLANC.

§. 1121. La table ſuivante expoſe la ſuite de ces obſervations. Je voudrois qu'elles euſſent été plus nombreuſes : mais ce n'étoit pas mon objet principal ; & d'ailleurs, ſoit la brieveté du temps, ſoit la fatigue, ſoit une eſpece d'inſouciance que produit la rareté de l'air, il eſt de fait que dans ces voyages on fait toujours beaucoup moins d'ouvrage qu'on ne ſe l'étoit propoſé. Explication de la table.

Les hauteurs du barometre ſont en pouces, lignes & 160es. de ligne. Elles ſont réduites, ſuivant la méthode de M. De Luc à celle qui auroit eu lieu, ſi le mercure renfermé dans le barometre avoit été conſtamment à la température de 10 degrés. Celles du thermometre ſont exprimées en degrés & dixiemes de degrés de Reaumur : toutes, excepté la dixieme ont été faites à l'ombre. L'hygrometre eſt celui que j'ai décrit dans mes eſſais ſur l'hygrométrie. L'électrometre a été décrit dans le Chapitre XXVIII de ce volume ; je l'obſervois à la hauteur de l'œil, § 793. Les hauteurs au-deſſus de la mer ſont exprimées en toiſes, & calculées ſuivant les principes de M. Trembley, qu'on trouvera développés dans ſon mémoire imprimé à la fin de ce volume.

M. Pictet avoit eu la complaiſance de ſe charger de faire à Geneve des obſervations correſpondantes ; mais il fut ſi malade

pendant ce temps-là, qu'il ne put ni les répéter fréquemment, ni sortir pour observer l'électrometre. J'ai rapporté celles que sa santé lui permit de faire.

Différence entre les mesures données par le barometre.

§. 1122. Les observations du barometre présentent un fait assez remarquable. La troisieme, calculée suivant la formule de M. Trembley, donne à notre cabane une élévation de 1220,32 toises au-dessus du cabinet dans lequel M. Pictet faisoit l'observation correspondante; tandis que la 12me, calculée suivant la même formule, ne donne à cette même cabane que 1199,0935; ce qui fait une différence de 21,227 toises. Si l'on faisoit le calcul suivant la méthode de M. De Luc, on auroit un écart à-peu-près aussi grand; savoir de 19,355, mais cette différence mérite peu d'attention.

Ce qu'il y a de remarquable ici, c'est que la simple différence des logarithmes donne des résultats beaucoup plus rapprochés l'un de l'autre; leur différence n'est que de 5,309. La correction employée pour la chaleur de l'air augmente donc ici l'erreur, bien loin de la diminuer. J'ai déja observé d'autres fois ce même phénomene. (*Essais sur l'hygrométrie* §. 343.) Cela doit arriver fréquemment, lorsque deux stations sont à une grande distance horisontale l'une de l'autre; car alors, il n'est que très-peu probable, que la moyenne entre les thermometres observés dans les deux stations, exprime la chaleur moyenne des colonnes d'air qui pesent sur les deux barometres. En effet, les variations de la chaleur tiennent souvent à des causes purement locales, qui ne s'étendent point à d'aussi grandes distances; & l'on en voit encore ici la preuve. Dans l'intervalle qui s'écoula entre la 3e. & la 9e. observation, le thermometre baissa à Geneve

de

OBSERVATIONS FAITES AU PIED DU MONT-BLANC.

Nos.	Jour.	heu.	min.	Nom du lieu.	Barometre.	Th. ext.	Hygrom.	Electr.	Haut. ſur mer.	Etat du Ciel.
1	12	2	22 ſ.	Bionnaſſay. . .	24 ,, 3 ,, 16	12 ,	83 ,	0 , 25	680 , 4 . .	Preſque tout couvert; vent de ſud-oueſt; nuages à 300 toiſes.
2	13	7	10 m.	Ibid.	24 ,, 3 ,, 77	5 , 5	93 ,	. . .	Idem. . . .	Beau ſoleil.
3	. .	2	50 ſ.	Cabane. . . .	20 ,, 4 ,, 100	3 , 5	80 ,	2 , 50	1241 , 5 (*)	Nuées à l'horiſon; zénith clair; vent de nord-eſt foible.
4	. .	5	20 ſ.	Ibid.	. . . .	3 , 3	80 ,	2 , 50	Idem. . . .	Idem
5	. .	6	10 ſ.	Ibid.	. . . .	2 , 6	85 ,	2 , 50	Idem. . . .	Soleil couchant; horiſon pourpre; ſuperbe ſpectacle; même vent.
6	. .	6	55 ſ.	Ibid.	. . . .	2 , 5	82 , 50	2 , 00	Idem. . . .	Cordon de ſang autour de l'horiſon: même vent.
7	. .	9	ſ.	Ibid.	. . . .	3 , 5	74 , 00	1 , 50	Idem. . . .	Parfaitement clair & calme.
8	14	5	30 m.	Ibid.	. . . .	4 , 5	63 , 70	0 , 80	Idem. . . .	Voile filamenteux; rayons pourprés à l'oueſt; calme.
9	. .	11	30 m.	Arrête du Gouté.	18 ,, 1 ,, 140	2 , 5	72 , 70	0 , 25	1906 , 9 . .	Beau ſoleil; petit nuage à l'horiſon; un peu de vapeur; nord-eſt foible.
10	. .	. .	. .	Ibid. au ſoleil. .	. . . .	4 , 7	71 , 40	. .	Idem. . . .	Idem.
11	. .	3	15 ſ.	Baſe du Gouté. .	19 ,, 4 ,, 40	4 , 7	80 , 00	0 , 65	1637 , . . .	De même, mais vent de ſud-oueſt foible.
12	15	7	45 m.	Cabane. . . .	20 ,, 3 ,, 10	3 , 7	73 , 50	1 , 00	1421 , 5 . .	Quelques bandes de nuages; ſoleil; vapeur; nord-eſt foible.

OBSERVATIONS CORRESPONDANTES FAITES A GENEVE.

Nos.	Jour.	heu.	min.	Nom du lieu.	Barometre.	Th. ext.	Hygrom.	Electr.	Haut. ſur mer.
2	13	7	10 m.	19 toiſes ſur le lac.	27 ,, 1 ,, 60	10 , 2	96 , 00	. . .	211 , 8.
3	. .	2	50 ſ.	Ibid.	27 ,, 0 ,, 125	16 , 2	74 , 60	. . .	Idem.
7	. .	9	0 ſ.	Ibid.	27 ,, 0 ,, 90	13 , 0	93 , 00	. . .	Idem.
9	14	11	30 m.	Ibid.	26 ,, 11 ,, 155	14 , 3	85 , 00	. . .	Idem.
10	. .	3	15 ſ.	Ibib.	26 ,, 11 ,, 55	15 , 0	82 , 00	. . .	Idem.
12	15	7	45 m.	Ibid.	26 ,, 10 ,, 50	11 , 0	. . . .	. . .	Idem.

(*) L'obſervation N°. 3 donne à notre cabane 1432 toiſes, tandis que l'obſervation N°. 12 ne lui en donne que 1411. La premiere me paroît mériter plus de confiance; j'ai cependant cru devoir prendre la moyenne, qui eſt de 1421 , 5.

de 16, 2 à 11; tandis qu'au pied du Mont-Blanc, il monta au contraire de 3,5 à 3,7.

Quant aux variations du barometre, il paroît qu'elles sont uniformes, ou à-peu-près telles, à de plus grandes distances; d'où il suit, que les anomalies qui en résultent sont beaucoup moins considérables que celles qui naissent de la chaleur. Aussi, lorsque j'ai séjourné dans des endroits éloignés de Geneve, où j'observois fréquemment le barometre, & qu'ensuite je voulois calculer la hauteur relative des deux lieux, en comparant les observations correspondantes, je trouvois souvent de plus grands écarts entre mes résultats, lorsque j'employois la correction de la chaleur, que quand je m'en tenois à la simple différence des logarithmes.

§. 1123. Une recherche bien importante à faire pour la perfection de la mesure des hauteurs par le barometre, seroit celle de la loi, suivant laquelle les variations du barometre diminuent dans les couches supérieures de l'athmosphere. Que dans des lieux assez élevés pour que la hauteur moyenne du barometre n'y soit que les $\frac{7}{8}$ ou les $\frac{3}{4}$ de ce qu'elle est au bord de la mer, les variations auxquelles cette hauteur est sujette ne soient que les $\frac{7}{8}$ ou les $\frac{3}{4}$ de ce qu'elles sont au bord de la mer, c'est ce que l'on auroit pu naturellement présumer: mais l'expérience a prouvé que ces variations diminuent beaucoup plus que dans ce rapport. A Quito, par exemple, le barometre ne varie que d'une ligne; quoiqu'au bord de la mer, sous le même climat, il varie de 3 lignes. *Bouguer, Voyage au Pérou, pag. XXXIX.* Or, la hauteur totale du barometre n'étant que d'un quart plus petite à Quito qu'au bord de la mer, la variation

Recherches à faire sur les variations du barometre.

n'auroit dû être plus petite que d'un quart; elle auroit donc dû aller à 2 lignes $\frac{1}{4}$ tandis qu'elle ne va qu'à une ſeule ligne. Le célebre DANIEL BERNOULLI a comparé de même les obſervations faites ſur le St. Gothard, avec celles que l'on faiſoit dans le même tems à Zurich, & il a vu auſſi que les variations du barometre ſur la montagne étoient plus petites qu'en raiſon de la hauteur de la colonne de mercure. C'eſt même cette conſidération qui engagea ce grand mathématicien à ſuppoſer que les variations du barometre étoient produites en parties par des exhalaiſons, qui ne s'élevoient point à une hauteur auſſi grande que celle du S. Gothard. *Acta Helvetica T. I & II.* Enfin M. LAMBERT a reconnu que les variations du barometre obſervées à Coire dans les Griſons, à 1700 pieds au-deſſus de la ſurface de la mer, n'étoient que les deux tiers de celles que l'on obſerve au bord de la mer. Cependant la hauteur moyenne du barometre n'étoit à Coire que d'un 14e. plus petite. *Acta Helvetica. T. III. pag.* 354.

CE fait étant donc bien conſtaté & bien connu, il eſt fort extraordinaire que l'on n'ait point encore ſongé à ſon influence ſur la meſure des hauteurs par le barometre.

POUR rendre cette influence ſenſible, même à ceux de mes lecteurs qui ſont les moins accoutumés à des calculs de ce genre, j'entrerai dans quelques détails. Suppoſons que la méthode qu'on emploie pour calculer les hauteurs, donne des réſultats vrais lorſque le barometre eſt dans la plaine à une certaine élévation, cette méthode donnera également les hauteurs vraies, lorſque le barometre aura hauſſé ou baiſſé d'une quantité quelconque, pourvu qu'il ait en même tems varié ſur la montagne

d'une quantité proportionnelle. Considérons une plaine comme celle de Geneve, où la hauteur moyenne du barometre est environ de 27 pouces, & une montagne comme l'aiguille du Gouté où sa hauteur est plus petite d'un tiers, c'est-à-dire, de 18 pouces. La différence des logarithmes de 27 pouces & de 18 pouces réduite en seiziemes de ligne, ou des nombres 5184 & 3456 donnera en toises & en décimales 1760, 913 : qu'ensuite le barometre baisse à Geneve d'un pouce; s'il subit sur la montagne une variation proportionelle, c'est-à-dire, des $\frac{2}{3}$ d'un pouce ou de 8 lignes, la différence des logarithmes de ces hauteurs réduites en 16es. de lignes ou des nombres 4992 & 3328 sera encore exactement la même, savoir 1760,913. Cette vérité découle immédiatement de la propriété fondamentale des logarithmes. Mais si la variation n'est pas sur la montagne les $\frac{2}{3}$ de ce qu'elle est dans la plaine, qu'elle soit seulement le $\frac{1}{3}$ ou la $\frac{1}{2}$, la différence des logarithmes ne sera plus la même, elle donnera la hauteur plus petite. C'est précisément ce qui a produit la différence qui se trouve entre le résultat de la 3e. observation & celui de la 12e. Dans l'intervalle de ces deux observations, le barometre baissa à Genève de 2 lignes $\frac{75}{160}$, tandis qu'à notre cabane, il ne baissa que de 1 $\frac{90}{160}$ & c'est pour cela que la 12e. observation donne une hauteur de 5 toises $\frac{1}{3}$ moins grande que la 3e., car s'il avoit baissé sur la montagne de $\frac{297}{160}$ de lignes, qui est la quatrieme proportionelle à 5196,5; 3914, & 395, les logarithmes auroient donné dans les deux cas le même résultat. Si au contraire le barometre avoit monté dans la plaine entre les deux observations, & qu'il n'eût pas monté d'une quantité proportionelle sur la montagne, la seconde observation calculée par les logarithmes auroit donné une hauteur plus grande que la premiere.

Si donc on vouloit donner à la *mesure barométrique simple*, comme l'appelle M. Trembley, c'est-à-dire, à celle qui ne considere que la différence des logarithmes, toute la perfection dont elle est susceptible, il faudroit premierement déterminer par l'expérience la hauteur à laquelle le barometre doit être dans la plaine, pour que la différence des logarithmes donne la vraie élévation des lieux; & il faudroit ensuite déterminer la progression, suivant laquelle les hauteurs observées sur la montagne devroient être augmentées ou diminuées, lorsque le barometre de la plaine s'écarteroit plus ou moins de cette moyenne.

J'ai été curieux de vérifier ce principe sur d'autres observations. Pour cet effet, j'ai comparé entr'elles les nombreuses observations du barometre faites par M. De Luc sur la montagne de Salève, dans 15 stations différentes. J'ai pris arbitrairement le terme de 27 pouces, comme une hauteur moyenne; & pour chacune de ces 15 stations j'ai mis d'un côté toutes les observations faites quand le barometre étoit dans la plaine au-dessous de 27 pouces, de l'autre toutes celles où il étoit à 27 pouces ou au-dessus, & j'ai additionné pour chaque station la simple différence des logarithmes, sans avoir aucun égard à la chaleur de l'air. Cette comparaison m'a fait voir, que dans les huit stations inférieures, c'est-à-dire, depuis la hauteur de 216 pieds jusques à celle de 1800 inclusivement, les observations faites, lorsque le barometre étoit dans la plaine au-dessous de 27 pouces, donnoient à très-peu-près les mêmes hauteurs que celles où il avoit été au-dessus. En effet, dans ces 8 stations, il y en a 4 où la premiere classe donne des résultats plus grands, & 4 où elle les donne plus petits. En tout cependant la premiere classe donne 29 pieds de plus. Mais dans les 7 stations supérieures,

c'eſt-à-dire, depuis la hauteur de 1965 pieds juſques à celle de 2927, il n'y en a qu'une ſeule, où les obſervations faites quand le barometre étoit au-deſſous de 27 pouces ne donnent pas des hauteurs plus petites; dans les ſix autres, la ſeconde claſſe a une prépondérance conſidérable, ſavoir de 323 pieds ſur 17460; ce qui fait environ 191 dix milliemes.

Il ſuit évidemment de-là, que dans une couche d'air élevée de deux à trois mille pieds au-deſſus de la plaine qui lui ſert de baſe, les variations du barometre ont été proportionnellement moins grandes qu'à la ſurface de cette plaine. M. De Luc s'étoit bien apperçu de quelques irrégularités dans les variations correſpondantes; il avoit même claſſé & calculé les hauteurs obtenues dans les différentes élévations du barometre ſédentaire; mais il a impliqué tous ces calculs de ſa correction pour la chaleur de l'air, & il n'a point cherché à ſéparer l'effet de cette chaleur de celui des ſimples différences des variations; il ne dit même nulle part qu'il ſe ſoit propoſé de rechercher la loi de la diminution des variations du barometre, dans les couches élevées de l'athmoſphere; il n'a cherché d'autre correction que celles de la chaleur & de l'humidité; & cependant il eſt poſſible que la loi des variations ſoit en partie indépendante de ces deux-là, & qu'elle exige des corrections d'un genre abſolument différent; comme, par exemple, d'ajouter à la différence des logarithmes ou d'en retrancher quelque fonction de la hauteur abſolue du barometre de la plaine.

Ce n'eſt que par des obſervations ſemblables à celles de M. De Luc, & répétées à différentes hauteurs dans les états les plus différens de l'athmoſphere, que l'on parviendra à déterminer la

loi que ſuivent ces variations. M. Pictet avoit entrepris une ſuite d'obſervations relatives à cet objet, & il eſt bien à ſouhaiter qu'il les continue. C'eſt en effet un des problêmes les plus intéreſſans de la météorologie. Sa ſolution ne ſerviroit pas ſeulement à perfectionner la meſure des hauteurs ; elle nous éclaireroit encore ſur la nature des cauſes des variations du barometre, en nous faiſant connoître la hauteur à laquelle s'étend l'influence de ces cauſes. Cette même ſolution nous apprendroit auſſi, juſques à quel point eſt vrai ce qu'a cru Bernoulli, qu'il y a des exhalaiſons capables de comprimer l'athmoſphere, & qui demeurent toujours renfermées dans ſes couches inférieures. Et ſi l'exiſtence de ces exhalaiſons étoit une fois conſtatée, nous ſerions acheminés à ſavoir ſi elles ſont élaſtiques ou non ; ſi leur élaſticité eſt conſtante ou variable, & au cas qu'elles ne ſoient pas élaſtiques, nous apprendrions peut-être juſques à quel point elles modifient la regle de Mariotte, que *les condenſations de l'air ſuivent le rapport des poids qui le compriment ;* loi ſur laquelle eſt fondée la meſure des hauteurs par le barometre. Lorſque l'on conſidere à quel point nous ſommes éloignés d'avoir réſolu un problême auſſi compliqué, on ne peut pas ſe diſpenſer de conclure avec M. Trembley ; *qu'il n'eſt pas encore tems de conſtruire des échelles & des tables* ; mais qu'il faut continuer d'interroger la nature par des obſervations exactes & multipliées.

Obſervations ſur le thermometre.

§. 1124. On aura peut-être remarqué dans la table des obſervations, combien peu le thermometre a varié pendant les 39 heures que j'ai paſſées ſur ces montagnes : mais cela eſt abſolument accidentel, car on y voit ſouvent le thermometre fort au-deſſous de la congélation avant le lever du ſoleil, & fort au-deſſus de ce terme dans le milieu du jour.

Mais un phénomene bien remarquable & qui paroit appartenir en propre à ces régions élevées, c'eſt la grande ſenſibilité des corps animés à l'action directe des rayons du ſoleil. On a vu dans le chapitre précédent que l'obſtacle le plus inſurmontable qu'ayent rencontré ceux qui ont tenté de monter à la cime du Mont-Blanc, a toujours été la chaleur du ſoleil. J'aurois été tenté de révoquer en doute une aſſertion auſſi étrange, auſſi contraire aux idées reçues ſur le froid de ces hautes régions, ſi le rapport de ces gens n'avoit pas été unanime, s'il n'avoit pas eu tous les caracteres de la vérité, & ſi je n'avois pas enfin éprouvé moi-même cette ſenſation. Pendant cette heure que nous paſsâmes à la hauteur de 1900 toiſes au-deſſus de la mer, le ſoleil nous incommodoit au point de nous paroître inſupportable, lorſque ſes rayons frappoient directement quelque partie de notre corps. Comme je ne pouvois pas me ſervir de mon paraſol en obſervant l'électrometre, M. Bourrit le fils, ſe trouvant auprès du guide qui le portoit, le prit & s'en ſervit pour ſe tenir à l'ombre; mon obſervation finie, j'eſſayai de m'en paſſer pendant que j'ajuſtois le barometre, mais je ne pus pas y tenir, je fus forcé de le reprendre, & M. Bourrit fut obligé d'aller ſe blottir auprès de ſon père pour être à l'ombre du ſien en même tems que lui. Cependant ces rayons inſupportables à nos corps, ne faiſoient ſur la boule du thermometre qu'un effet équivalent à 2 degrés $\frac{1}{5}$; cet inſtrument marquoit à l'ombre 2, 5 & au ſoleil 4, 7.

Rayons du ſoleil très-actifs ſur les hautes montagnes.

Il eſt bien vrai que la différence entre la chaleur qu'impriment les rayons directs du ſoleil, & celle que prend au même moment un corps qui eſt à l'ombre, eſt beaucoup plus grande pour un corps volumineux, comme la tête d'un homme,

que pour un thermometre dont la boule n'a que trois ou quatre lignes de diametre. Il eſt vrai encore que la blancheur & le poli du mercure l'empêchent d'abſorber autant de rayons, & de contracter autant de chaleur que les vêtemens qui nous couvrent. Mais ces raiſons n'expliquent point la grande différence que l'on obſerve à cet égard entre la plaine & les montagnes; & pourquoi ces mêmes rayons du ſoleil que les payſans ſupportent dans les vallées, au milieu des travaux les plus pénibles, leur deviennent intolérables à cette hauteur, lorſqu'ils n'ont d'autre fatigue que celle de marcher & même dans le moment du plus parfait repos.

On ne peut pas dire que ce ſoit la réverbération des neiges; nous n'étions point là dans une vallée de neiges, mais ſur une arrête parfaitement aërée : d'ailleurs, cette cauſe auroit agi ſur le thermometre, & je le répete, les rayons du ſoleil, tant directs que réfléchis, ne pouvoient pas le faire monter même à 5 degrés au-deſſus de la congélation. Il eſt donc évident que cette cauſe agiſſoit ſur les corps organiſés tout autrement que ſur le thermometre.

Mais pourquoi nos corps à cette hauteur ſont-ils affectés ſi fortement par les rayons du ſoleil? Je ne ſaurois recourir à une cauſe différente de celle que j'ai alléguée dans le I[er]. volume, §. 561, & par laquelle j'ai eſſayé de rendre raiſon de la promptitude avec laquelle les forces s'épuiſent & ſe réparent, du battement des arteres & de quelques autres ſenſations que différentes perſonnes éprouvent dans un air raréfié.

Plus j'ai réfléchi ſur ce ſujet & plus je me ſuis convaincu

qu'une

qu'une diminution confidérable dans la preffion que le poids de l'air extérieur exerce fur nos corps, doit produire un relâchement fenfible dans tout le fyftême vafculaire; d'où il fuit que la chaleur directe du foleil, qui tend à dilater les liquides renfermés dans ces vaiffeaux, & même à en dégager des fluides élaftiques, doit produire un effet beaucoup plus grand fur les hautes montagnes. Nous voyons bouillir l'eau, nous voyons l'air fe dégager du fang & le tuméfier fous le récipient de la machine pneumatique, même long-tems avant que l'air foit entierement épuifé, & à un degré de chaleur fort inférieur à celui qu'il auroit fallu pour produire ces mêmes effets, lorfque ces fluides étoient foumis à la preffion de l'athmofphere. Lors donc que l'on s'éleve à une hauteur telle que cette preffion eft diminuée de plus du tiers de ce qu'elle eft dans les plaines, n'eft-il pas évident qu'il eft impoffible que cette diminution n'agiffe pas fur nos organes, ne rende pas nos fluides fufceptibles d'une plus grande dilatation, & n'augmente pas ainfi les effets de la chaleur fur nos corps?

§. 1125. Je viens à l'hygrometre. Si l'on compare entr'elles les obfervations faites dans ce voyage avec cet inftrument, on y verra par-tout la confirmation de ce que j'ai dit dans mes effais fur l'hygrométrie, §. 346, que l'on trouve moins d'eau diffoute dans l'air, à mefure que l'on s'éleve plus haut dans l'athmofphere. Car des 5 obfervations fur la montagne, qui en ont de correfpondantes faites dans la plaine, il y en a 4 où l'on voit l'hygrometre plus au fec fur la montagne, quoique la chaleur y fût de plufieurs degrés moins grande: & dans la feule, N°. 3, où l'hygrometre ait paru plus au fec dans la plaine; fi l'on fait fuivant mes tables la correction de l'effet de

Obfervations hygrométriques.

la chaleur, on verra que si le thermometre avoit été sur la montagne à 16,2 comme dans la plaine, l'hygrometre feroit venu environ à 56 ½, & que par conséquent il auroit été de 18 degrés plus au sec que dans la plaine.

Mais la plus frappante de ces observations est celle qui a été faite dans le lieu le plus élevé, savoir la 9e.; l'hygrometre à l'ombre étoit à 72,7 & le thermometre à 2,5. Il suit de-là que si la chaleur avoit été comme dans la plaine de 14,3, l'hygrometre feroit venu à 53. Or il étoit dans la plaine à 85. Donc à température égale, il auroit été de 31 degrés plus au sec sur la montagne.

Maintenant si l'on considere que le barometre ne se soutenoit là qu'à 18 pouces 2 lignes, que par conséquent la force dissolvante de l'air, *Essais sur l'hygrométrie*, §. 180, étoit d'environ 15 pour cent moins forte qu'à Geneve, & qu'ainsi ces 53 degrés indiquoient une quantité d'eau proportionnellement moins grande qu'ils n'eussent fait à Geneve, on verra combien il est vrai que l'air, à mesure qu'il s'éloigne de la surface de la terre, tient en dissolution une moins grande quantité d'eau.

Diminution de l'humidité pendant la nuit.

§. 1126. Mais un phénomene que j'avois conjecturé, & que ces observations ont confirmé d'une maniere qui m'a étonné moi-même; c'est la diminution de l'humidité pendant la nuit. J'avois dit, §. 349 des essais sur l'hygrométrie, que les vapeurs soulevées par leur propre légereté & par les vents verticaux que produit la chaleur du soleil, devoient monter pendant le jour & redescendre pendant la nuit; ensorte que sur un roc sec & isolé on verroit l'humidité réelle diminuer pendant la nuit;

tandis qu'elle augmenteroit au contraire dans la plaine. Or, on voit dans les obſervations 3, 4, 5, 6, 7, 8, faites toutes dans le même lieu, l'humidité, à-peu-près uniforme pendant le jour, s'accroître pour quelques momens au coucher du ſoleil par la chûte de la roſée; après quoi elle diminue à 9 heures du ſoir, & ſe trouve encore moins grande lorſque le ſoleil ſe leve, & cela par un temps qui parut être parfaitement calme, & où par conſéquent on ne peut point attribuer cette variation à un renouvellement de l'air. Il eſt vrai que la chaleur augmenta d'un degré pendant la nuit; mais cette augmentation ne pouvoit faire varier l'hygrometre que de 2 degrés & non de 11,7. Cependant cette même augmentation de chaleur étant un phénomene extraordinaire, qui pourroit faire ſoupçonner qu'il y avoit eu pendant la nuit un changement dans l'air, je ne prétends point donner à cette obſervation unique un trop grand poids en faveur de ma conjecture.

Il eſt pourtant certain que de la cime du rocher que j'appelois mon obſervatoire, nous vîmes diſtinctement les vapeurs s'abaiſſer graduellement après le coucher du ſoleil, & ſe concentrer enfin dans le fond des vallées. Et ce même phénomene, je l'ai conſtamment obſervé, lorſque je ſuis reſté tard ſur des ſommités d'où je pouvois découvrir une vaſte étendue de plaines.

§. 1127. Quant à l'électricité, le manque d'obſervations correſpondantes empêche de comparer celle qui régnoit ſur la montagne avec celle de la plaine. Mais ſi l'on compare entr'elles celles que j'ai faites en divers endroits, on verra la confirmation de ce que je diſois §. 800, que la force apparente de l'électricité dépend beaucoup moins de la hauteur abſolue du lieu où

Obſervations ſur l'électricité.

l'on obſerve l'électrometre, que de la hauteur relative ou de l'iſolement de ce lieu. Car on voit dans la 9e. obſervation, qu'au point le plus élevé de ce voyage, les boules ne s'écartoient que de 0,25 ou d'un quart de ligne; & cela parce que ce lieu étoit dominé par le haut de l'aiguille ſur la pente rapide de laquelle je faiſois mon obſervation. Au contraire, auprès de ma cabane, je vis ces mêmes boules s'écarter de 2 lignes ½, parce que j'étois là ſur un rocher beaucoup plus iſolé (1).

C'est une des expériences pour leſquelles j'ai le plus vivement regretté de n'avoir pas atteint la cime du Mont-Blanc; parce que j'y aurois joui tout à la fois de la plus grande élévation & du plus parfait iſolement.

Courſe au Môle pour obſerver l'électrometre.

§. 1128. Pour me dédommager en quelque maniere de n'avoir pas pu obſerver l'électrometre ſur la cime du Mont-Blanc, je profitai des derniers beaux jours de la ſaiſon pour aller l'obſerver ſur la cime du Môle. Car ſi cette montagne eſt fort inférieure au Mont-Blanc par ſa hauteur, elle peut cependant lui être comparée par ſa forme pyramidale & par ſon iſolement. Je l'ai décrite dans le Xe. chapitre du Ier. volume. Sa hauteur meſurée très-exactement par le Chevalier Schuckburgh, eſt de 763 toiſes 4 pieds au-deſſus de notre lac & par conſéquent d'environ 955 au-deſſus de la mer.

J'y montai le 16 Octobre dernier, par un temps aſſez ſingulier. Le matin à Marignier, au pied de la montagne où j'avois

(1) Ce rocher étoit cependant encore dominé par un autre qui en étoit aſſez proche, & que je croyois inacceſſible. Ce ne fut qu'au moment de mon départ que je vis avec quelque regret, qu'en le prenant par derriere j'aurois pu y gravir.

OBSERVATIONS FAITES SUR LE MOLE.

Nos.	heur.	min.	Nom du lieu.	Barometre.	Th. ext.	Hygr.	Electr.	H fur lac.	Etat du Ciel.
1	9	m.	Granges d'Auchat.	24 ,, 5 ,, 50	8 , 4	99 , 7	+ 1 , 3	406 . .	Brouillard très-épais.
2	10	40 m.	fur Grande Serande.	23 ,, 6 ,, 40	13 , 6	62 , 3	+ 1 , 3	658 . .	Beau foleil, mer de nuages fous mes pieds à la hauteur des granges d'Auchat.
3	11		Cime du Môle.	22 ,, 10 ,, 35	14. .	53. .	+ 4 , 1	764 . .	Idem. Vent de nord-oueft médiocre.
4	12	30	Ibid.	22 ,, 10 ,, 18	13 , 3	50. .	+ 4 , 7	Idem.	Idem. Mais les nuages diminuent fous mes pieds.
5	1	f.	Ibid.	22 ,, 10 ,, 3	13 , 1	47 , 8	+ 3 , 7	Idem.	Les nuages diminuent encore.
6	1	30	Ibid.	22 ,, 10 ,, 11	12 , 7	46. .	+ 4 , 1	Idem.	Prefque plus de nuages. Vapeur bleue à 500 t. au-deffus du lac.
7	2		Ibid.	22 ,, 10 ,, 35	12 , 7	43 , 8	+ 3 , 7	Idem.	Il n'y a plus de nuages fous mes pieds.
8	2	30	Ibid.	22 ,, 10 ,, 27	13 , 3	42 , 2	+ 4 , 3	Idem.	Idem.
9	4	20	Granges Beroud.	. . . . . .	10 , 5	80. .	+ 0 , 6	400 . .	J'entre dans la vapeur bleue qui a defcendu avec moi.

OBSERVATIONS CORRESPONDANTES FAITES A COLOGNY PRES GENEVE.

Nos.	heur.	min.	Nom du lieu.	Barometre.	Th. ext.	Hygr.	Electr.	H fur lac.	Etat du Ciel.
1	9	m.	Cologny	. . . . .	10 , 8	90 , 9	0 , 4	40 . . .	Couvert fans brouillard.
2	10	40 m.	Ibid.	. . . . .	10 , 5	90 , 9	0 , 5	. . . . .	Clair, excepté du côté des Alpes.
3	12		Ibid.	. . . . .	11 , 1	89 , 1	0 , 6	. . . . .	Idem.
4	12	30	Ibid.	. . . . .	12 , 5	88. .	0 , 7	. . . . .	Idem.
5	1 . . .	f.	Ibid.	. . . . .	14 ,	86 , 8	0 , 7	. . . . .	S'éclaircit auffi vers les Alpes.
6	1	30	Ibid.	. . . . .	14 , 4	86 , 5	0 , 8	. . . . .	Clair partout.
7	2		Ibid.	. . . . .	14 , 8	86 , 2	0 , 9	. . . . .	Idem.
8	2	30	Ibid.	. . . . .	15 ,	85 , 8	1 , 0	. . . . .	Idem.

C.
Mé
obſ
lecl

(1) Ce rocher étoit cependant encore dominé par un autre qui en étoit aſſez proche, & que je croyois inacceſſible. Ce ne fut qu'au moment de mon départ que je vis avec quelque regret, qu'en le prenant par derriere j'aurois pu y gravir.

couché, le temps paroiſſoit généralement & uniformément couvert. Environ au quart de la hauteur de la montagne j'entrai dans les nuages, & je fis dans ces nuages environ un autre quart de la montée. Là je trouvai le ciel parfaitement découvert & un beau ſoleil. Je laiſſai ſous mes pieds ces nuages, dont la ſurface horiſontale paroiſſoit une vaſte mer, d'où ſortoient comme des isles les ſommités des montagnes. J'arrivai au ſommet à 11 heures $\frac{1}{2}$, je laiſſai mon barometre prendre la température de l'air, après quoi je commençai mes obſervations comme on le voit dans le tableau ci-joint.

Les indications ſont les mêmes que dans le précédent §. 1121; ſi ce n'eſt que la 8e. colonne, celle des hauteurs, déſigne des élévations au-deſſus de notre lac & non pas comme dans l'autre au-deſſus de la mer.

Les obſervations correſpondantes à celles que je faiſois ſur le Môle ſe firent auprès de Geneve dans une campagne élevée d'environ 40 toiſes au-deſſus du lac; au bord d'une terraſſe où l'électricité athmoſphérique avoit à-peu-près la même force qu'en raſe campagne. Je ne rapporte pas les obſervations du barometre, parce que je n'ai pas une parfaite confiance à l'inſtrument qui y fut employé; il ſuffira de ſavoir que ſa hauteur fut d'environ 27 pouces 2 lignes, & qu'il baiſſa d'environ $\frac{1}{2}$ ligne depuis 9 heures juſques à 2 $\frac{1}{2}$. Il baiſſa auſſi ſur la montagne, comme on le voit par le tableau des obſervations; mais il baiſſa moins & remonta après avoir baiſſé; ce qu'il ne fit pas dans la plaine.

§. 1129. Les réſultats de ces obſervations n'ont aucun beſoin d'être développés: la ſeule inſpection des deux tableaux les rend Séchereſſe beaucoup plus grande

sur la montagne.

évidens. La premiere observation sur la montagne présente une humidité qui approche infiniment du terme de l'humidité extrême, parce que l'hygrometre étoit là plongé dans le brouillard ; mais du moment où j'en fus sorti, je trouvai une sécheresse beaucoup plus grande sur la montagne ; elle surpassoit celle de la plaine de 36 degrés à midi & de 44 à deux heures & demie : & comme par un hasard assez rare, la chaleur étoit à-peu-près la même dans les deux stations, ces observations n'exigent presqu'aucune correction.

Intensité de l'électricité de l'air sur la cime du Môle.

§. 1130. On voit aussi quelle fut la force de l'électricité sur la cime de la montagne. Pendant le temps que j'y passai, la divergence des boules varia entre 4 lignes 7 dixiemes & 3 lignes 7 dixiemes. Ces variations tenoient à des causes invisibles & vraisemblablement à des changemens dans des courans d'air ou de vapeurs qui échappoient à mes sens. Lorsque je tenois à ma main l'électrometre fixe & immobile, je voyois l'électricité augmenter dans certains momens & décroître dans d'autres ; elle vint une fois à 5 lignes $\frac{1}{2}$, quantité étonnante, (1) que je n'ai jamais vue dans la plaine qu'au moment d'un orage, mais cela ne dura qu'un instant, entre midi & midi & demi, & c'est par cette raison que je ne l'ai pas marqué dans la table ; sans doute quelque vapeur invisible faisant dans ce moment l'office d'un conducteur, fit passer du haut de l'athmosphere dans l'électrometre une plus grande quantité de fluide électrique. Car malgré les doutes que j'ai proposés dans le §. 835, ces nouvelles obser-

(1) Je dis *étonnante*, parce qu'un bâton ordinaire de bonne cire à cacheter aussi fortement électrisé qu'il puisse l'être, n'excite ce degré de divergence entre les boules de mon électrometre que quand on le tient à 2 pouces de distance de sa pointe, & que ce même bâton électrisé, quand on l'approche à cette distance du visage, fait sentir l'odeur & le pétillement du fluide électrique.

vations me perſuadent que l'iſolement des cimes n'eſt pas la ſeule cauſe de l'électricité qu'on y obſerve; & que la quantité abſolue du fluide électrique eſt réellement plus grande dans les couches les plus élevées de l'athmoſphere.

Les nuages que j'avois traverſés & que j'avois laiſſés ſous mes pieds en arrivant à la pointe du Môle, ſe diſſiperent peu-à-peu, & à la fin il n'en reſta plus du tout. Ils ne parurent pas influer ſur l'électricité, car ſa force moyenne demeura la même après leur diſparition.

Son intenſité fut conſtamment aſſez grande pour que les boules divergeaſſent de 2 lignes, lorſque je poſois l'inſtrument immédiatement à terre ſur la cime de la montagne; l'électrometre donnoit même des indices, foibles à la vérité, mais pourtant certains d'électricité, lorſque je le poſois à terre dépouillé de ſon conducteur.

§. 1131. Du côté du ſud-oueſt, la pente de la montagne eſt uniforme, preſque juſques au tiers de la deſcente; c'eſt une prairie qui fait avec l'horiſon un angle d'environ 30 degrés. Dès que je deſcendois le long de cette prairie en tenant à ma main l'électrometre, je voyois diminuer la divergence des boules : à 130 pieds du ſommet meſurés ſur la pente, ce qui répond à 65 pieds perpendiculaires, les boules ne divergeoient que d'une ligne & 7 dixiemes; tandis qu'au même moment, leur écart ſur la cime étoit de 4,3. Mais en continuant de deſcendre, la force de l'électricité ne diminuoit plus dans la même proportion, car à 200 toiſes perpendiculaires, au-deſſous de la cime, les boules s'écartoient d'une ligne juſte. C'étoit auſſi à très-peu-près leur état dans la plaine.

Diminution de l'électricité ſur la pente de la montagne.

Vapeur bleue semblable à celle de 1783

§. 1132. Dans cette journée que je paſſai ſur le Môle, j'obſervai diſtinctement une vapeur bleue, parfaitement ſemblable, à la denſité près, à celle qui régna pendant l'été de 1783. Il eſt très-rare de la voir auſſi denſe & auſſi permanente qu'elle le fut en 1783; mais il n'eſt point rare de la voir dans un moindre degré de denſité; je l'avois fréquemment obſervée avant 1783, & j'en ai parlé d'après ces obſervations dans mes Eſſais ſur l'hygrométrie §. 355 & 372. Quand cette vapeur a peu de denſité & qu'on s'y trouve plongé, on ne l'apperçoit qu'avec peine, mais lorſqu'on eſt élevé au-deſſus d'elle & cependant près de ſa limite ſupérieure, on la voit très-diſtinctement, & ſon bord ſupérieur paroît très-bien terminé & toujours parfaitement horiſontal. En arrivant au haut du Môle, je ne l'apperçus point, elle ne devint ſenſible qu'à une heure & demie; je la vis alors au niveau de la cime du Mont Salève, à 500 toiſes au-deſſus de notre lac; elle deſcendit enſuite graduellement à meſure que le ſoleil baiſſa; & comme je deſcendois la montagne plus vite qu'elle, j'atteignis ſon bord ſupérieur vers les 4 heures, à environ 400 toiſes au-deſſus de la plaine; je m'arrêtai alors pour obſerver l'hygrometre, & je le trouvai à 80 degrés, c'eſt-à-dire, de 37 ou 38 degrés plus à l'humide que ſur la cime de la montagne, comme on peut le voir en comparant la 8e. obſervation avec la 9e. Il eſt vrai que dans cet intervalle la chaleur avoit diminué, ce qui réduit la différence hygrométrique à 31 degrés $\frac{1}{2}$; mais cette différence eſt toujours conſidérable, & concourt à prouver que cette vapeur, quoique bien moins humide que le brouillard proprement dit, eſt pourtant toujours accompagnée de quelque humidité. Mais j'aurai occaſion dans le troiſieme volume de cet ouvrage de développer mes idées ſur ce curieux phénomene.

§. 1133. Avant de quitter le Môle, je remplis d'eau pure un flacon de verre bien net, je le renversai ensuite pour qu'il se remplît de l'air de la montagne, & je le fermai soigneusement avec son bouchon de verre usé à l'émeril. M. Senebier eut la complaisance de comparer dès le lendemain cet air avec celui de Geneve.

Expérience eudiométrique sur l'air du Môle.

Le barometre, correction faite de la chaleur du mercure, étoit à Geneve dans le moment de l'expérience à 27 pouces 1 ligne 4 seiziemes; le thermometre à 12 & l'hygrometre à 98. Cette grande humidité provenoit du brouillard qui régnoit alors.

Une mesure de l'air du Môle, mêlée avec une mesure d'air nitreux, produisit une absorption de $\frac{96}{100}$; c'est-à-dire, que les deux mesures furent réduites à 1,04.

La même expérience faite avec l'air de la ville, l'absorption fut plus grande de 2 centiemes : les deux mesures furent réduites à 1,02.

Ces résultats sont les termes moyens de plusieurs expériences dont les différences furent tantôt en plus, tantôt en moins, & toujours très-petites.

C'est donc encore une confirmation des expériences que j'avois faites en 1778 sur diverses montagnes; & qui m'avoient engagé à conclure comme M. Volta, que les couches élevées de l'athmosphere renferment moins d'air vital que celles qui reposent sur les plaines, T. I. §. 578.

M. Senebier observa que le flacon qui renfermoit l'air du Môle, abforba, lorfqu'il l'ouvrit fous l'eau, entre une 6e. & une 7e. de fon volume; ce qui prouve qu'il étoit bien bouché; & il en conclut que fi l'on avoit des flacons dont on fût parfaitement sûr, on pourroit s'en fervir à mefurer ainfi la raréfaction de l'air, pour remplacer jufques à un certain point le barometre.

CHAPITRE LIV.

LITHOLOGIE DE LA COURSE AU PIED DU MONT-BLANC.

§. 1134. De Sallenche à St. Gervais, je ſuivis une route nouvellement ouverte. Celle que j'ai décrite, Tom. Ier. §. 490, n'étoit praticable qu'à cheval. On vient d'en ouvrir une qui ſera acceſſible à des voitures légeres. Elle ſuit d'abord en ligne droite le fond plat de la vallée, & elle vient enſuite monter en zig-zag la hauteur ſur laquelle eſt bâti le village de St. Gervais. Ce fond plat de la vallée eſt tout compoſé de lits alternatifs de ſable, de gravier & d'argille ſablonneuſe. La partie montueuſe de la route paſſe ſur une colline dont le fond eſt bien de rocher, mais que l'on ne découvre pourtant nulle part; on ne voit à ſa ſurface que des cailloux roulés. De Sallenche à Bionnay.

Un bloc de ce genre attira mon attention : il paroiſſoit hériſſé de protubérances d'un rouge vif comme du cinabre; lorſque je le rompis avec le marteau, je trouvai que c'étoit une roche micacée, ferrugineuſe, avec des nœuds irréguliers de quartz teint en rouge par le fer. Lorſqu'on expoſe au feu du chalumeau la partie tendre & micacée de la pierre, elle ſe fond en un verre verdâtre preſque tranſparent; mais les parties dures & quartzeuſes ne ſouffrent preſqu'aucun changement, à moins qu'il n'y ait quelques molécules ferrugineuſes libres; alors ces molécules ſe fondent & forment à la ſurface de la pierre une ſcorie noire & brillante; mais lorſque la partie colorante eſt

intimément combinée avec la pierre, elle demeure rouge & intacte (1).

Montée à Bionnaſſay.

§. 1135. CETTE pierre eſt la ſeule remarquable que j'aie vue juſques au village de Bionnay. De ce village, on tire, comme je l'ai dit, au nord-eſt pour aller à Bionnaſſay. La pente rapide que l'on monte paſſe d'abord ſur des débris angulaires de pierre de corne, ſouvent veinée, quelquefois cryſtalliſée ſous la forme de *hornblende*; d'autres fois mêlée de feldſpath ou de quartz. On rencontre enſuite des rochers en place du même genre: leurs couches preſque verticales courent de l'eſt-ſud-eſt à l'oueſt-nord-oueſt, en s'appuyant un peu contre le ſud.

Roche dure compoſée de terre, de feldspath & de pierre de corne.

§. 1136. On trouve enſuite des débris d'une pierre aſſez remarquable, ſa couleur eſt d'un rouge tirant ſur le violet comme de la lie de vin foncée. Elle n'eſt point feuilletée, mais en maſſes dures & compactes, elle donne du feu contre l'acier; dans ſa caſſure, ſon grain paroît un peu écailleux; & ſi on l'obſerve à la loupe, on la voit mélangée de parties d'un gris obſcur. Ces parties plus tendres que le reſte de la pierre deviennent blanches quand on les gratte avec le couteau, & ſont indubitablement de la pierre de corne. Quant au fond dur & rougeâtre, il paroît être de la même nature que celui de divers porphyres qui a été claſſé mal-à-propos parmi les jaſpes. La flamme du chalumeau le décolore & le fond, quoiqu'avec peine, en un verre tranſparent parſemé de petites bulles. Ce caractere eſt propre

(1) Sans doute on viendroit à bout de les fondre ſur le charbon avec l'air déphlogiſtiqué, ſuivant le procédé de M. Lavoiſier & de M. de la Metherie; mais il me ſemble que dans les épreuves dont le but eſt de connoître la nature d'une pierre, il faut au moins commencer par l'air commun: l'infuſibilité devient alors un caractere diſtinctif.

au feldſpath & à quelques eſpeces de pétroſilex : mais comme cette pierre n'a point la caſſure du pétroſilex, je crois devoir la regarder comme la terre du feldspath non cryſtalliſé. On trouve des fragmens de cette roche très-abondamment répandus ſur cette route. Je n'eus pas le temps de remonter juſques aux rochers dont ces fragmens ſe ſont détachés ; mais je ne doute point que ces rochers ne ſoient ſitués comme ceux des pierres de corne que j'ai décrites dans le paragraphe précédent. Depuis que j'ai fait connoiſſance avec cette pierre, j'en ai trouvé des cailloux roulés dans les environs de Geneve ; tant il eſt vrai que l'on trouve à proportion de ce que l'on connoît.

§. 1137. En continuant de monter à Bionnaſſay, on paſſe auprès d'un rocher dont les couches ſont diſpoſées comme celles que j'ai décrites dans l'avant dernier paragraphe ; mais dont la nature eſt différente. C'eſt une pierre verdâtre, peſante, qui donne quelques étincelles contre l'acier, quoique ſon fond ſoit tendre & ſe laiſſe entamer & rayer en gris : elle a une odeur terreuſe : ſon grain eſt écailleux, & en l'obſervant à la loupe, on diſtingue les particules blanches de quartz d'où ſortent les étincelles : elle ſe fond au chalumeau, quoiqu'avec quelque peine, en un émail noir & luiſant, au travers duquel reſſortent les grains blancs de quartz que le chalumeau ne peut pas fondre. Je trouvois à cette pierre la peſanteur, & un peu l'œil d'une ſtéatite ; ſes autres propriétés la rapprochoient des roches de corne ; l'analyſe ſeule pouvoit décider la queſtion ; je n'avois pas le temps d'en faire une analyſe exacte : cependant pour pouvoir lui aſſigner à-peu-près ſon nom & ſa place, j'en pulvériſai 40 grains que je mis en décoction dans de l'eſprit de ſel. Cet acide ne put point extraire toutes les parties

Pierre intermédiaire entre la ſtéatite & apierr de corne.

diſſolubles de la pierre; il en prit ſeulement 11 grains $\frac{1}{2}$, qui décompoſés ſe trouverent tenir 3 grains $\frac{1}{2}$ d'un mélange de fer & d'argille, 2 grains $\frac{5}{8}$ de terre calcaire aërée, & 5 grains $\frac{3}{8}$ de magnéſie. Il paroît donc que la baſe de cette roche eſt d'un genre intermédiaire entre la ſtéatite & la pierre de corne. Plus loin je trouvai encore des bancs tortueux & irréguliers de cette même pierre, mais plus noire & plus ſemblable à une pierre de corne.

Environs de Bionnaſſay.

§. 1138. Comme j'arrivai de bonne heure à Bionnaſſay, j'eus le tems de parcourir les environs du village; mais je n'y trouvai rien de remarquable, ſi ce n'eſt quelques cryſtalliſations de feldſpath rhomboïdal, dans les fentes des roches de corne, & quelques fragmens d'une pierre rouge, feuilletée, très-dure, d'un beau rouge de brique.

Feldspath cryſtalliſé.

Roche rouge ferrugineuſe.

Cette roche eſt compoſée de quartz, de mica & de fer. La flamme du chalumeau fond le mica en un verre tranſparent, & ce verre forme un vernis ſur le fond quartzeux qui demeure intact: la couleur rouge diſparoît, & le fer qui la produiſoit ſe montre çà & là ſous la forme de petits globules noirs.

Débris au-deſſus de Bionnaſſay.

§. 1139. En montant de Bionnaſſay à notre cabane, nous marchâmes d'abord ſur des débris de roches, dont le fond étoit preſque toujours de la pierre de corne, tantôt ſous forme terreuſe, tantôt ſous celle de *hornblende*; & ce fond renfermoit ou du quartz ou du feldspath, & quelquefois l'un & l'autre.

En arrivant au pied du Mont de Lacha §. 705, nous rencontrâmes les débris calcaires qui ſe détachent de cette montagne.

§. 1140. A une lieue & un quart de Bionnaſſay on ſe trouve vis-à-vis du bas du glacier qui porte le nom de ce village. Je voyois de loin ce glacier terminé par une maſſe griſe que je prenois pour des glaces recouvertes de ſable, mais quand je fus vis-à-vis d'elle, je reconnus que c'étoit un rocher qui avoit réſiſté au glacier & qui ſoutenoit tout le poids de ſes glaces.

Montagnes qui ſont une continuation de celles de Chamouni.

Ce rocher adhérent au ſol eſt une continuation de celui de Lacha : la chaîne qui borde au ſud-eſt la vallée de Bionnaſſay eſt auſſi une continuation de ces mêmes rochers. Par conſéquent tous ces rocs ſont calcaires : leurs couches courent de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt, dans une poſition à-peu-près verticale ; ils ſurplombent cependant un peu contre le nord-nord-oueſt. Leur ſituation eſt donc à-peu-près la même que celle des rochers qui forment la baſe des aiguilles de Chamouni, §. *656*. Ces montagnes ſont toutes liées enſemble, & ſans doute elles doivent leur ſituation à une ſeule & même cauſe.

Plus haut l'on trouve des rocs mêlés de quartz & ſitués comme les précédens, leur baſe eſt une pierre de corne luiſante : à ces rocs ſuccedent des ardoiſes, qui ſont elles-mêmes remplacées par des rochers quartzeux, ſemblables à ceux de Chamouni, c'eſt-à-dire, à baſe de mica ou de pierre de corne avec des nœuds de quartz ou de feldſpath. Leur ſituation eſt auſſi la même.

§. 1141. Cette même ſituation s'obſerve conſtamment juſques à la cime de l'aiguille du Gouté, à la réſerve de quelques exceptions locales & purement accidentelles. Ce ſont des couches plus ou moins inclinées, dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, ou de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt, & ſurplombant

Situation générale & nature de ces montagnes.

vers le dehors de la montagne, c'eſt-à-dire, du côté du nord-oueſt ou du nord-nord-oueſt.

Quant à leur nature, la baſe générale des rocs de toute cette montagne eſt une pierre de corne brune ou d'un gris obſcur, luiſante, onctueuſe, quelquefois ſemblable à de la plombagine, mais ne laiſſant pourtant aucune trace ſur le papier: ſouvent auſſi elle prend une forme écailleuſe, & devient ſemblable à du mica. Elle ſe fond au chalumeau en un verre quelquefois gris, brillant, demi-tranſparent; d'autres fois noir & mat; différence qui vient de la plus ou moins grande quantité de fer qu'elle contient.

Subſtances mêlées à la roche de corne.

§. 1142. Cette pierre ſe trouve rarement pure; elle renferme preſque toujours des veines de quartz ou des cryſtaux de feldspath. Souvent auſſi on y trouve une ſubſtance qui ſemble moyenne entre ces deux genres.

Eſpece intermédiaire entre le quartz & le feldspath.

Ce ſont des cryſtaux imparfaits, d'un blanc mat, qui tendent à la forme priſmatique rectangulaire, & dans leſquels on voit çà & là quelques lames auſſi rectangulaires comme dans les feldspath; mais ces formes ne ſont pas régulieres & bien décidées, & d'ailleurs la pierre a plutôt l'œil du quartz que celui du feldspath. Souvent auſſi elle réſiſte comme le quartz à la flamme du chalumeau: mais d'autres fois l'action de cette flamme la gonfle & éleve à ſa ſurface des bulles tranſparentes. Je ſerois donc tenté de regarder cette pierre comme une eſpece moyenne entre le quartz & le feldspath; ou comme un quartz qui contient une doſe ſurabondante d'argille, mais pourtant pas aſſez pour former un vrai feldspath. M. le Profeſſeur Storr de Tubingue m'écrivoit

m'écrivoit l'année derniere qu'il avoit trouvé dans les Alpes des quartz qui s'approchoient de la nature du feldspath : sans doute ils étoient semblables à ceux-ci. C'est à l'analyse à confirmer ou à détruire ces conjectures : je n'ai point encore eu le tems de m'en occuper.

§. 1143. Parmi les débris sur lesquels nous passions en montant à notre cabane, je trouvai dans une roche semblable à celle que je viens de décrire, des veines & des nœuds d'un quartz d'un beau noir. Ce quartz est très-brillant ; lorsqu'on le divise avec le marteau, les petits éclats deviennent transparens & ont moins de couleur ; ils la perdent même entierement quand on les expose à la flamme du chalumeau ; mais ils n'y subissent aucun autre changement. Ces nœuds noirs se trouvoient fréquemment entourés de lames rectangulaires ou rhomboïdales d'un blanc mat qui se fondoient très-aisément en un émail blanc & brillant rempli de petites bulles. Il paroît donc que ces lames blanches étoient un feldspath, mais plus fusible que les especes communes. Quartz noir.

Je trouvai là aussi beaucoup de feldspath noir semblable à celui de Chamouni, dont j'ai parlé §. 727.

§. 1144. Je vis dans un de ces fragmens de belles veines de quartz blanc traversé par des filets d'amianthe verte (1). Le Roche mêlée de feldspath.

(1) M. le C. Grégoire de Razoumowzki appelle cela une transition entre l'amianthe & le quartz. C'est à-peu-près comme si l'on disoit qu'une oie à la broche est une transition entre une oie & une broche. Son petit ouvrage sur les transitions dans le regne minéral roule presqu'entierement sur des paralogismes de ce genre. Du sable, par exemple, sur lequel a coulé du pétrole, est une transition entre le pétrole & le sable. Il faut espérer qu'un homme de génie, versé dans la chymie minéralogique, & capable d'envisager ce beau sujet sous ses vrais & grands rapports, ne dédaignera pas de le traiter de nouveau.

fond de la pierre grise qui renfermoit ces veines paroissoit homogene au premier coup-d'œil ; mais quand je l'exposai à la flamme du chalumeau, il se boursouffla, se fondit, & alors on y distinguoit un mélange de parties blanches remplies de petites bulles comme le verre du feldspath, & de parties noirâtres à bulles plus grandes & inégales comme celles du schorl & de quelques especes de pierre de corne. Alors en observant la pierre à la loupe, je reconnus des grains blancs de feldspath cachés entre les écailles grises de la pierre de corne qui forme la principale matiere de cette montagne.

Singulier mélange.

§. 1145. A une demi-lieue environ au-dessus de la cabane, je rencontrai quelques blocs d'un mélange assez bisarre. La partie dominante étoit du spath calcaire confusément crystallisé en rhomboïdes. Ces crystaux étoient entremêlés de feldspath confusément crystallisé & de parties brillantes, presque soyeuses de pierre de corne. Je ne doute point que ces blocs n'eussent été formés par crystallisation dans quelque cavité des montagnes voisines.

Je vis aussi là des pierres mélangées de quartz, de feldspath & de la terre verte, que l'on trouve dans les fours à crystaux, §. 724.

Rocher de la cabane.

§. 1146. Le rocher auquel étoit adossé notre cabane, est une roche feuilletée à feuillets très-fins & bien suivis, composée de pierre de corne écailleuse, luisante, & de feldspath. Les roches de cette espece sont très-rares : c'est ordinairement le quartz & non le feldspath qui, joint au mica ou à la pierre de corne, forme les roches feuilletées. Lorsque les grains sont

auſſi petits qu'ils le ſont dans le rocher de notre cabane, où on a peine à les voir, même à la loupe, il eſt impoſſible de diſtinguer à l'œil s'ils ſont de feldspath ou de quartz; mais le chalumeau décide à l'inſtant la queſtion; ſi c'eſt du quartz, comme dans la roche de *la Saxe* §. 881, les petits grains demeurent inacts & ſaillans en dehors du verre que donnent le mica ou la pierre de corne: ſi c'eſt du feldspath on voit ces mêmes grains renflés & fondus en un émail blanc & bulleux.

§. 1147. Cette roche renferme cependant du quartz, mais celui qu'elle renferme ne s'eſt pas laiſſé diſſéminer entre les molécules de la pierre; il s'eſt raſſemblé çà & là en nœuds d'un ou deux pouces de diametre. Ces nœuds ſont applatis, de forme lenticulaire, ſitués parallèlement aux couches de la pierre. Les fentes qui coupent à angles droits les feuillets de la roche, partagent ſouvent ces nœuds par le milieu; & alors ils préſentent la forme d'un œil; leur couleur eſt griſe ou noirâtre, leur éclat a quelque choſe d'onctueux comme celui du quartz gras: on y diſtingue enfin quelques veſtiges de couches concentriques. Je ſerois porté à croire que les élémens de ces nœuds ont été ainſi raſſemblés par leur affinité réciproque. Le quartz n'étoit pas aſſez pur pour former des cryſtaux réguliers, mais cependant ſes parties ſe réuniſſoient en maſſes gélatineuſes, & ces maſſes applaties par leur propre poids & par la preſſion des dépôts qui ſe formoient au-deſſus d'elles prenoient une forme lenticulaire.

Nœuds de quartz lenticulaires.

Les couches de ce rocher & de ceux de la petite chaîne dont il fait partie, n'ont point la même ſituation que celles des

rochers que l'on rencontre en montant: elles courent au contraire presqu'à angles droits de celles-là; c'est-à-dire, du sud-est au nord-ouest en montant d'environ 38 degrés du côté du sud-ouest. Cette exception est la seule que ces hauteurs présentent à l'observation générale que j'ai exprimée dans le §. 1040. Car toutes les arrêtes de la base de l'aiguille du Gouté, celles de cette même aiguille, la grande montagne qui fait la continuation de l'aiguille de la Rogne, tous ces rochers, dis-je, sont situés comme les bases des aiguilles de Chamouni, §. *656*.

Arrête qui conduit sur la base de l'aiguille.

§. 1048. J'AI dit que de notre cabane nous montâmes au-dessus de la base de l'aiguille du Gouté, en suivant une arrête de rochers, & je viens de marquer la situation de ces rochers. Il me reste à parler de leur nature. Ce qu'elle présente de plus remarquable, ce sont des alternatives presque continuelles de rocs jaunes & de rocs noirâtres.

LES jaunes sont irréguliérement feuilletés & sont composés d'une matiere qui a l'apparence du quartz gras; elle est onctueuse à l'œil & au tact, demi-transparente, d'une couleur entre le brun & le jaune, & dure au point de donner de vives étincelles. Cependant l'action de la flamme du chalumeau la gonfle & la fond, quoiqu'avec peine, en un verre blanc, hérissé de pointes aiguës; & ces pointes refusent de se fondre. Les parties fusibles me paroissent approcher de la nature du petrosilex de Pissevache, §. 1056, & les parties dures sont vraisemblablement du quartz.

LES rochers gris ou noirâtres, qui alternent avec ceux-là, ont quelque ressemblance avec un grès grossier: ils paroissent

composés de grains de quartz & de feldspath entremêlés de lames de pierre de corne luisante.

Dans quelques places, ces grains sont plus gros, plus distincts, disposés sur des lignes parallèles, & la pierre est alors un granit veiné à base de pierre de corne.

§. 1149. L'aiguille même du Gouté, du moins dans la partie par laquelle nous la montâmes, est composée de rochers assez semblables à ceux que je viens de décrire. Et autant que l'état de destruction où se trouvent ces rochers permet de juger de la situation de leurs couches, elle paroît être la même que celle des rochers inférieurs, §. 1040.

Aiguille du Gouté.

On est étonné de trouver des crystaux de roche de la plus belle eau dans les crevasses de ces rochers, dont les teintes sont si rembrunies. J'y trouvai aussi des crystaux de feldspath de forme rhomboïdale & de la plus parfaite blancheur.

Vers le point le plus élevé de notre course, je rencontrai de beaux rochers d'un pétrosilex feuilleté, assez semblable à celui de Martigny §. 1056 : mais ces feuillets sont moins réguliers & sa dureté un peu moindre. En revanche, sa couleur est plus blanche & il a plus de transparence; au premier coup-d'œil, je pris ces rochers pour de la stéatite; ils ont un peu le grain & l'onctuosité de cette pierre, mais leur dureté assez grande pour donner du feu contre l'acier, & leur pesanteur spécifique fort inférieure à celle du jade & de la stéatite (1),

(1) Leur pesanteur est à celle de l'eau comme 2656 à 1000; tandis que la pesanteur moyenne de nos jades est dans le rapport de 3358 à 1000.

les excluent de ces deux genres. Dans les débris chariés par le glacier de Bionnaſſay, & qui viennent tous de l'aiguille du Gouté & de ſes alentours, je trouvai toutes les nuances poſſibles entre ce petroſilex bien caractériſé & le quartz grenu, caractériſé auſſi par ſon grain, ſa dureté & ſa ſécherеſſe.

Caractere particulier des roches de cette montagne.

§. 1150. Les roches de corne dont cette montagne abonde, ont un caractere particulier : elles approchent plus de la nature de l'ardoiſe que celles que j'ai vues & décrites ailleurs. Souvent, quoique très-noires, elles ſont peu ferrugineuſes, blanchiſſent au feu du chalumeau, ſe fondent avec peine & ſe gonflent en ſe fondant. Elles ont cependant le tiſſu écailleux, l'œil luiſant, l'odeur terreuſe & ſe rayent en blanc ou en gris comme la pierre de corne. J'aurois analyſé cette pierre ſi je l'avois trouvée pure ; mais je ne l'ai rencontrée que mêlée de feldſpath ou de quartz.

Conſidération générale ſur la nomenclature des minéraux.

§. 1151. On ne ſauroit trop répéter, qu'on doit trouver dans le regne minéral, & qu'on y trouve en effet tous les mélanges dans toutes les proportions imaginables ; d'où réſulte une infinité d'eſpeces mixtes & indéterminées.

Si dans le regne des êtres organiſés, où les formes ſpécifiques ſont déterminées par des germes, il eſt ſouvent difficile de marquer les limites des eſpeces ; combien la fixation de ces limites ne doit-elle pas être plus difficile encore dans un regne où la ſeule force de cohéſion réunit les élémens, quelle que ſoit leur nature & dans quelque proportion que le haſard les raſſemble !

C'est par cette raiſon, que dans cet ouvrage, je me ſuis

abſtenu de donner des noms aux pierres que j'ai décrites, toutes les fois que je ne leur ai pas trouvé des caracteres décidés qui fixaſſent leur place dans les ſyſtêmes connus de la nomenclature. Les faiſeurs de collection & les nomenclateurs proprement dits, n'aiment point ces eſpeces douteuſes, qu'il eſt trop difficile de rapporter à des genres décidés. Ils les négligent ou les rejettent même entierement, parce qu'elles ſemblent leur reprocher l'imperfection de leurs ſyſtêmes. Auſſi ne voit-on dans la plupart des cabinets que des eſpeces tranchées & parfaitement caractériſées. Là, rien ne vous arrête, tout eſt conforme aux ſyſtêmes reçus & tout a des noms bien déterminés. Mais quand on étudie la nature chez elle, quand on ſe propoſe, non pas de trouver des morceaux de cabinet, mais d'étudier pied-à-pied toutes les productions du regne minéral, & qu'on eſt en même tems jaloux d'un certain degré de préciſion, on trouve à chaque pas des individus, qu'il eſt pour ainſi dire impoſſible de ranger ſous des dénominations connues. On peut alors marquer des limites, on peut déterminer juſques à quel point ces individus ſe rapprochent ou s'écartent de telle ou de telle eſpece, mais on ne peut pas leur donner affirmativement le nom de l'une ou de l'autre de ces eſpeces.

Je me propoſe cependant de revenir ſur mes pas à la fin de cet ouvrage; non pour compoſer moi-même un ſyſtême, mais pour arranger ſuivant l'ordre de leur reſſemblance les pierres que j'ai décrites, & celles qui me reſtent encore à décrire. Je ne répeterai point leurs deſcriptions, mais je renverrai aux paragraphes où elles ont été décrites. Cette eſpece de catalogue formera un tableau & un répertoire de toute la partie lithologique de cet ouvrage.

Rochers les plus élevés de cette course.

§. 1152. Les rochers qui entouroient la place la plus élevée où je sois parvenu dans ce voyage, étoient encore d'une de ces especes mixtes difficiles à déterminer; cette pierre est d'un gris noirâtre, assez homogene en apparence, divisible en feuillets minces & irréguliers. La surface de chacun de ces feuillets est luisante, exhale une odeur terreuse, quand on l'humecte avec le souffle, & se raie en blanc quand on la gratte avec du fer. Jusques là c'est une pierre de corne, & je crois qu'en effet tous ces feuillets sont enduits ou vernissés d'une couche de cette pierre; mais l'intérieur de ces mêmes feuillets donne du feu contre l'acier, se fond très-difficilement à la flamme du chalumeau, & s'y change en un verre demi transparent & rempli de bulles. Je crois donc qu'il faut regarder l'intérieur de ces feuillets comme un petrosilex analogue à celui de Pissevache, mais moins pur ou moins homogene.

Granit couvert de bulles vitreuses.

§. 1153. Les deux guides, qui en 1785 atteignirent presque la cime du Mont-Blanc, §. 1105, rapporterent de leur course quelques pierres, dont M. Bourrit, à qui ils les remirent, a bien voulu se dessaisir en ma faveur.

Les plus remarquables, sont des fragmens qu'ils détacherent d'un rocher isolé saillant hors de la neige, un peu au-delà du sommet de l'aiguille du Gouté, & qui à ce qu'ils disent est visible de Chamouni. La matiere de ce rocher est une espece de granit ou de granitello, composé de schorl spathique noir, de feldspath d'un beau blanc & de pierre de corne verdâtre. Ce genre de pierre n'est pas rare, mais ce qui rend ces morceaux très-intéressans, ce sont des gouttes & des bulles noirâtres, évidemment vitreuses, de la grosseur d'un grain de chanvre,

qui

qui ſont parſemées à la ſurface de cette pierre & qui lui ſont fortement adhérentes.

A la vue de ces bulles, je me dis auſſitôt à moi-même, voilà donc enfin dans nos Alpes un veſtige des feux ſouterrains. Mais un examen approfondi éleva dans mon eſprit bien des doutes ſur cette premiere idée. En effet, ces bulles vitreuſes ne ſe voient qu'à la ſurface des morceaux, on n'en apperçoit aucune trace dans leur intérieur; & la ſubſtance même de la pierre paroît n'avoir ſouffert aucune altération quelconque. Les parties de ſchorl ſpathique & ſurtout celles de pierre de corne qui entrent dans ſa compoſition ſont cependant très-fuſibles; la flamme du chalumeau les réduit en un verre brillant, d'une couleur obſcure, ſemblable à celui qui compoſe les globules & les bulles de la ſurface de ces pierres. Quant au feldspath, il ne paroît point avoir contribué à la formation de ces bulles; s'il avoit été fondu on le reconnoîtroit à ſon verre blanc & ſpongieux: ſans doute il s'eſt trouvé trop réfractaire, il a réſiſté au degré de chaleur qui ſuffiſoit pour fondre le ſchorl & la pierre de corne.

Je demandai avec le plus grand empreſſement au guide qui avoit rapporté ces pierres (1), s'il n'avoit point vu dans le voiſinage de ce rocher des pierres brûlées ou ſemblables à du mâchefer, qui montraſſent des indices plus sûrs de l'action du feu; il m'aſſura très-poſitivement qu'il n'en avoit vu aucune: & divers échantillons qu'il avoit rapportés, entre leſquels étoit un fragment du rocher, le plus élevé qu'ils euſſent atteint, ne paroiſſoient en aucune maniere avoir été altérés par le feu.

(1) Marie Coutet.

Je désespérois de me rendre raison de ce singulier phénomene, lorsque je me rappelai que je possédois un morceau de brique frappé par la foudre, & dont la surface étoit couverte de bulles semblables à celle de mes granits. Le tonnerre tomba il y a quelques années sur la cheminée d'une maison de notre ville; un homme de beaucoup d'esprit qui m'honoroit de son amitié, & dont nous regrettons la perte prématurée, étoit assis auprès de cette cheminée dans le moment de cette explosion. Il essuya une violente secousse, mais il ne fut point blessé: lorsqu'il fut revenu de la premiere surprise, & qu'il se fut assuré que le tonnerre n'avoit ni mis le feu, ni causé aucun autre dommage dans la maison, il rechercha soigneusement les traces de ce météore, il examina surtout avec beaucoup d'attention les platras que l'explosion avoit jetés sur le foyer de sa cheminée; & il trouva entre ces débris des morceaux de brique, recouverts, comme je l'ai dit, de bulles vitrifiées. J'étois alors dans les montagnes, mais il voulut bien me conserver ces morceaux remarquables, qui me sont devenus plus précieux encore par leur rapport avec les granits dont il est ici question.

Ces fragmens de brique sont précisément comme ceux de mes granits, parsemés à leur surface de boursoufflures, les unes entieres, les autres rompues, d'un verre gris, verdâtre, tel que le donne cette même brique lorsqu'on la fond au feu du chalumeau: mais l'intérieur de la brique n'est nullement altéré; il est même d'une couleur pâle, qui prouve que ces briques n'avoient été que médiocrement cuites, & qu'ainsi ces bulles ne datent point du moment de leur cuisson. D'ailleurs le mortier dont on entoure les briques en les employant à la maçonnerie se seroit attaché à ces bulles, & auroit rempli celles qui sont

ouvertes, ou plutôt, comme elles ſont très-ſaillantes & fragiles, elles auroient été détruites avant d'arriver à l'endroit où les briques devoient être employées. Je ne ſaurois donc douter que les bulles dont ces fragmens de briques étoient couverts ne ſoient l'effet du tonnerre; & l'analogie me conduit à penſer que des rochers, ſaillans au-deſſus des plaines de neige, comme la cheminée l'étoit au-deſſus du toit, auront pu être frappés & & même plus d'une fois par la foudre. La chaux de fer qui entre dans la compoſition du ſchorl & de la pierre de corne de ces rochers eſt un conducteur imparfait; elle aura donc pu attirer le fluide électrique raſſemblé dans les nues, & gêner cependant aſſez ſon paſſage pour le contraindre à ſe condenſer entre les fentes du rocher, & à produire une chaleur aſſez vive pour vitrifier quelques portions des ſurfaces.

§. 1154. Il étoit intéreſſant de voir s'il ne feroit point poſſible d'imiter en petit ce beau phénomene. J'avois autrefois fait des recherches ſur l'eſpece de déchirement que cauſe une forte exploſion électrique à la ſurface du verre, des pierres, & des autres corps peu perméables au fluide électrique, lorſqu'on fait paſſer l'étincelle ſur cette ſurface, & je n'y avois rien vu qui eût l'apparence d'une fuſion. Je cherchai donc à augmenter l'intenſité de la chaleur, & pour cet effet je penſai à faire cette expérience dans l'air déphlogiſtiqué. Je voulus auſſi faciliter la fuſion en l'eſſayant ſur la pierre de corne feuilletée, *corneus fiſſilis mollior W.* qui eſt la pierre la plus fuſible que je connoiſſe.

Expérience qui tend à confirmer cette explication.

Ma batterie électrique n'eſt compoſée que de deux jarres; mais ces jarres ſont de flintglaſs; & elles ont, l'une 15, l'autre 14 pouces de diametre, enſorte que la partie couverte de feuil-

les d'étain a dans chacune d'elles près de 6 pieds quarrés de ſurface. Ces deux jarres réunies produiſent des effets beaucoup plus grands que des batteries compoſées de petites bouteilles, lors même que ces bouteilles ſont aſſez multipliées pour que la ſomme de leurs ſurfaces ſoit double ou même triple de celle des grandes jarres.

Je pris un morceau de pierre de corne d'un pouce environ de longueur, ſur une épaiſſeur de 6 à 7 lignes ; je l'aſſujettis avec de la cire molle dans un gros tube de verre, de maniere que deux pointes de métal, éloignées de toute la longueur de la pierre & engagées entre ſes feuillets, obligeaſſent l'étincelle à paſſer au travers de cette même pierre. Lorſque cet appareil fut ainſi ajuſté, je remplis le tube de mercure, & je le fis communiquer avec une veſſie remplie d'air déphlogiſtiqué ; enſuite lorſque je laiſſai écouler le mercure, l'air vital prit la place du métal liquide & remplit toute la capacité du tube.

La pierre fut conſtamment partagée par l'exploſion, & une fois avec tant de force, que le tube fut briſé en pieces, quoique le verre fût très-épais & qu'il eût intérieurement 16 lignes de diametre. La pierre qui étoit naturellement luiſante & d'un verd foncé, ſe trouva d'un gris terne ſur les ſurfaces que l'exploſion avoit ſéparées ; & lorſque j'obſervai ces parties griſes avec une bonne lentille d'une ligne & demie de foyer, j'y vis diſtinctement des bulles vitreuſes, les unes crevées & ouvertes, les autres entieres & tranſparentes. Mon fils qui m'avoit aidé dans cette expérience les vit comme moi.

Cependant, comme il auroit été poſſible que ces formes

fussent naturelles à la pierre, nous en prîmes un fragment qui n'avoit point été exposé à l'étincelle, nous raclâmes avec un couteau la surface de ce fragment; elle prit aussi un œil gris; mais cette surface observée à la loupe ne présenta qu'une poussiere, composée de grains & d'écailles angulaires, & non point des bulles qui eussent l'apparence d'une vitrification.

§. 1155. Les rochers les plus élevés que ces gens atteignirent, qu'ils prétendent n'être qu'à 60 toises de la cime du Mont-Blanc, & dont ils rapporterent des échantillons, sont aussi un granitello, composé de schorl spathique noir & de feldspath blanc, mais sans mêlange de pierre de corne. On n'y voit, comme je l'ai dit, aucune trace de l'action du feu. Granitello sous la cime du Mont-Blanc.

Ces rochers sont au-dessus de l'Allée-Blanche, ou plutôt à ce que je crois, au-dessus du glacier de Miage, où j'ai trouvé de si beaux blocs de ce granitello §. 892. J'ai reconnu aussi du haut du Cramont, que la pente du Mont-Blanc au sud-ouest n'étoit pas composée du granit dur qui forme le cœur & la pointe de cette haute Montagne; mais d'une matiere plus tendre & plus ferrugineuse, §. 911. Je ne fus donc point étonné de voir que ces gens eussent trouvé là ce granitello.

---

§. 1156. J'avois résolu de terminer ce volume par un chapitre où j'aurois exposé le procédé que j'ai suivi dans l'analyse chimique des pierres. Car quoiqu'en général j'aie observé le procédé de M. Bergman, avec quelques-unes des corrections de M. Kirwan, j'y ai cependant introduit quelques changemens qui me paroissent avantageux. Ce chapitre étoit composé; Considérations sur les analyses lithologiques.

j'avois donné les détails du procédé & les motifs des différentes opérations; & je finiſſois par réfuter les objections qu'on a faites contre cette analyſe, celles en particulier ſur leſquelles a inſiſté M. Romé de l'Isle dans ſon excellent ouvrage ſur les *caracteres extérieurs des minéraux.*

On ſait que la plus ſpécieuſe de ces objections eſt d'affirmer que les élémens que nous retirons d'une pierre par l'analyſe chymique, n'exiſtoient point auparavant dans cette pierre ſous la forme dans laquelle nous les retirons, mais qu'ils ſont l'ouvrage, & pour ainſi dire, la création de cette même analyſe.

J'avois fait à cette objection des réponſes générales, quand il m'eſt venu dans l'eſprit, que la maniere la plus péremptoire d'y répondre, feroit de méler enſemble des quantités connues de chaux de fer & des cinq terres primitives pures; de fondre ce mélange, ſuivant le procédé de Bergman, dans l'alkali minéral; & de l'analyſer en ſuivant le procédé de ce grand chymiſte, perfectionné encore par M. Kirwan. Cette expérience ſi ſimple n'avoit pas été faite, au moins ne l'ai-je lue nulle part. J'ai donc cru devoir l'exécuter avec tout le ſoin poſſible; & pour être parfaitement à l'abri de tout mélange étranger, j'ai fait dans un creuſet d'argent pur la fuſion des terres par l'alkali.

Les réſultats que j'ai obtenus m'ont fait voir que ſi l'objection n'étoit pas entierement fondée, ſi l'on retiroit par l'analyſe les mêmes terres & le même métal dont on avoit fait le mélange, au moins ne les retiroit-on point exactement dans les mêmes proportions. J'aurois dû le préſumer à l'avance d'après

les expériences rapportées dans le *Cours de Chymie de Dijon*, Tom. II, pag. 57 *& suiv.* & d'après celles de M. ACHARD, *Crell's*, *Annalen*, 1785. En effet, ces expériences démontrent que diverses terres simples éprouvent par leur fusion avec l'alkali fixe des modifications capables de déguiser la nature d'une partie de leur substance, & de faire ensuite confondre cette partie avec d'autres terres.

J'AI donc cru devoir m'appliquer à rechercher par la voie de l'expérience, quelles sont ces modifications & quelles sont les erreurs qui peuvent en résulter dans les analyses. Car je suis persuadé que les analyses qui ont été faites seront toujours utiles, & qu'il faudra seulement modifier suivant certains rapports les résultats qu'elles ont donnés, pour en déduire les proportions qui existoient dans les composés avant qu'on les analysât. Mais cette recherche fait le sujet d'un travail considérable, pour lequel je ne pouvois point retarder encore la publication déjà si tardive de ce volume.

ANALYSE

De quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du barometre.

PAR JEAN TREMBLEY,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS.

AVIS.

Ce petit mémoire a été présenté en 1781 à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Cette illuſtre Compagnie ayant approuvé les vues dans leſquelles il a été compoſé, a invité l'Auteur à le rendre public. On ne peut trop répeter que le but de ce Mémoire eſt uniquement d'indiquer la méthode à ſuivre dans ces recherches, & de prouver la néceſſité d'en faire de nouvelles, & non de ſubſtituer une regle déterminée à celles qui ſont déjà en uſage parmi les Phyſiciens.

ANALYSE DE QUELQUES EXPÉRIENCES FAITES POUR LA DÉTERMINATION DES HAUTEURS PAR LE MOYEN DU BAROMETRE.

§. 1. LA méthode de M. DE LUC pour meſurer les hauteurs par le barometre eſt, comme on ſait, compoſée de deux parties. La premiere, qui eſt la principale, conſiſte à calculer la différence des hauteurs des lieux où l'on a obſervé le barometre, en prenant pour principe la regle de MARIOTTE & de HALLEY, que l'air ſe condenſe en raiſon des poids qui le preſſent, regle

que

que les expériences les plus exactes, faites dans ces derniers tems, paroiffent confirmer pleinement. Au moyen de ce principe, le calcul intégral fournit tout de fuite la regle que les différences des hauteurs des lieux font proportionnelles aux différences des logarithmes des hauteurs barométriques obfervées dans ces lieux. Pour changer cette proportion en équation, il faut déterminer un cëofficient conftant, en fuppofant connu le rapport des denfités de l'air & du mercure. Ce coëfficient s'eft trouvé à-peu-près égal à 10000, en fuppofant les hauteurs exprimées en toifes de France, enforte que la différence des logarithmes des hauteurs barométriques, multipliée par 10000, donne en toifes de France la hauteur iutermédiaire. Telle eft la regle qu'ont fuivi plufieurs phyficiens, entr'autres le célebre MAYER de Gottingen, M. BOUGUER qui avoit feulement cherché à lui appliquer une correction, & plufieurs autres. M. DE LUC a déduit cette même regle de fes expériences, mais voulant éviter de fe fervir du calcul intégral, il y eft parvenu d'une maniere fort indirecte & fort pénible. Mais il ne s'eft pas contenté de cette regle, & confidérant que l'état de l'air varioit par la chaleur, il a cherché à corriger les hauteurs trouvées par la regle précédente d'après les obfervations du thermometre, faites aux deux extrémités de ces hauteurs. Il a pris pour chaleur moyenne le degré $16\frac{3}{4}$ du thermometre de RÉAUMUR qui marque 80 à l'eau bouillante, & il a prefcrit de prendre les différences entre ce degré & les degrés obfervés à l'extrémité fupérieure & à l'inférieure, d'ajouter ces degrés avec leurs fignes, de prendre la moitié de cette fomme, laquelle je fuppofe $= \pm n$, & d'ajouter ou de retrancher à la hauteur corrigée les $\frac{n}{215}$ de cette hauteur, fuivant que n a le figne + ou —. On en verra plus bas des exemples. M. DE LUC en fuppofant de nou-

velles échelles de thermometre, a ſimplifié cette regle pour ceux qui ne cherchent qu'à l'exécuter aveuglément & ſans s'embarraſſer des principes. Mais je la conſerverai ſous cette forme parce qu'il eſt important de s'aſſurer par de nouvelles expériences, ſi l'on peut compter ſur le coëfficient $\frac{1}{215}$ & s'il eſt conſtant, comme le prétend M. De Luc.

§. 2. M. le Chevalier Schuckburgh, pendant le ſéjour qu'il fit à Geneve en 1775, meſura géométriquement & par le barometre les hauteurs de Salève & du Môle; ces montagnes avoient été meſurées par M. De Luc, & la premiere ſurtout avoit ſervi de baſe à ſes expériences & à ſes calculs. J'ai été témoin de ces meſures & je dois rendre juſtice à leur extrême exactitude. Les précautions priſes par M. Schuckburgh empêchoient que l'erreur provenant des réfractions ne pût être nuiſible; d'ailleurs la diſtance horiſontale de la baſe meſurée au ſommet de la montagne n'étant pas conſidérable, & les réfractions terreſtres étant toujours proportionnelles à cette diſtance horiſontale, l'effet produit par la réfraction, dans ces cas, ne pouvoit aller qu'à quelques pieds, comme il ſeroit aiſé de le prouver ſi c'en étoit ici le lieu; & une erreur de deux ou trois pieds n'eſt rien rélativement aux imperfections de la méthode barométrique. Ainſi les meſures géométriques ſont certainement hors d'atteinte dans ce cas-ci. M. le chevalier Schuckburgh, (voyez ſon mémoire dans les tranſactions philoſophiques pour 1777) en calculant la hauteur barométrique, s'eſt ſervi des préceptes de M. Horsley qui a réduit les calculs de la méthode de M. De Luc aux meſures anglaiſes. Le réſultat de ces calculs a été que la méthode de M. De Luc donne les hauteurs trop petites d'environ $\frac{1}{50}$ plus ou moins. M. Schuckburgh a calculé des

tables où il tient compte de cette correction. Mais cette correction est purement empytique ; elle confond entr'elles les erreurs des deux parties de la méthode qu'il étoit cependant essentiel de distinguer, car l'important étoit de savoir jusqu'à quel point la méthode simple fondée sur la loi de MARIOTTE étoit en défaut, & de quelle exactitude étoit la correction pour la chaleur imaginée par M. DE LUC. M. HORSLEY dans ses regles a confondu ces deux choses, il a mis dans la correction pour la chaleur une partie de ce qui devoit entrer dans la regle principale, afin que la différence des logarithmes multipliée par 10000 donnât exactement des toises anglaises, qui sont plus petites que celles de France. Il en résulte ce grand inconvénient, qu'on ne voit point ce que donnent séparément les deux parties de la méthode de M. DE LUC & par conséquent qu'on ne peut en tirer aucune conclusion vraiment philosophique. Pour remédier à ce défaut, je vais calculer les observations de M. SCHUCKBURGH, suivant la méthode même de M. DE LUC, en réduisant les toises anglaises aux toises de France suivant la méthode qu'il assigne pour cela. Je donnerai le détail du calcul d'une de ces observations, & je me contenterai de rapporter les résultats des autres.

§. 3. DANS la premiere observation sur Salève, rapportée p. 17 du mémoire, M. SCHUCKBURGH suppose le rapport du pied anglais au pied français $= \frac{12}{12,789}$. La différence des logarithmes des hauteurs barométriques est $= 433,813$ toises de France, ce qui fait 462,336 toises anglaises. Maintenant le thermometre en bas étoit à 73°, 9 de l'échelle de FAHRENHEIT, ce qui fait 18,62 de celle de RÉAUMUR. Otez en 16,75, il reste + 1,87. Le thermometre étoit en haut à 65°, 0 de

FAHRENHEIT ou 14°,67 de RÉAUMUR. Otez 16,75 il reſte — 2,08; la ſomme de ces deux différences eſt = + 1, 87 — 2,08 = — 0,21 & n = — 0, 105. Donc la correction pour la chaleur eſt $= -\frac{[462,336] \times 0,105}{215} = -0,225$. Donc la hauteur corrigée eſt = 462, 336 — 0, 225 = 462, 111 = 2772, 666 pieds anglais. M. SCHUCKBURGH trouve 2775, 246. (Je ne ſais d'où vient la différence, parce que j'ignore juſqu'où les réductions de M. HORSLEY ſont exactes, mais cette différence n'eſt d'aucune conſéquence pour mon but). Or la méthode géométrique donne 2831, 3. Donc l'erreur de la méthode ſimple $= 2774,016 - 2831,3 = -\frac{57,284}{2831,3} = -\frac{202}{10000}$, & l'erreur de la méthode de M. DE LUC eſt $= 2772,666 - 2831,3 = -\frac{58,634}{28313} = -\frac{207}{10000}$. J'appelle méthode ſimple celle où l'on ne fait point de correction pour la chaleur.

§. 4. VOICI maintenant une table qui contient les réſultats d'un ſemblable calcul fait pour les quinze obſervations que rapporte M. SCHUCKBURGH. Le degré du thermometre marqué dans la ſeconde colonne eſt le milieu arithmétique entre les degrés obſervés au haut & au bas de la montagne. Ainſi pour l'obſervation dont je viens de donner le détail, j'ai ajouté enſemble les nombres 18,62, & 14,67 & la moitié de la ſomme donne 16,645.

	Erreurs de la méthode fimple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{202}{10000}$	16,9645	$-\frac{207}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
2	$-\frac{226}{10000}$	16, 22	$-\frac{250}{10000}$	$+\frac{14}{10000}$
3	$-\frac{214}{10000}$	15, 665	$-\frac{263}{10000}$	$-\frac{1}{10000}$
4	$+\frac{42}{10000}$	11, 71	$-\frac{193}{10000}$	$+\frac{53}{10000}$
5	$+\frac{47}{10000}$	11, 955	$-\frac{177}{10000}$	$+\frac{70}{10000}$
6	$-\frac{26}{10000}$	12, 225	$-\frac{237}{10000}$	$+\frac{11}{10000}$
7	$-\frac{45}{10000}$	12, 425	$-\frac{245}{10000}$	$+\frac{3}{10000}$
8	$-\frac{51}{10000}$	12, 665	$-\frac{240}{10000}$	$+\frac{9}{10000}$
9	$-\frac{68}{10000}$	12, 575	$-\frac{261}{10000}$	$-\frac{13}{10000}$
10	$-\frac{15}{10000}$	11, 335	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{10}{10000}$
11	$-\frac{45}{10000}$	11, 955	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{22}{10000}$
12	$-\frac{80}{10000}$	12, 265	$-\frac{288}{10000}$	$-\frac{40}{10000}$
13	$-\frac{70}{10000}$	12, 375	$-\frac{272}{10000}$	$-\frac{25}{10000}$
14	$+\frac{53}{10000}$	12, 5	$-\frac{142}{10000}$	
15	$-\frac{14}{10000}$	11, 82	$-\frac{220}{10000}$	$+\frac{1}{10000}$

Les treize premieres observations ont été faites sur Salève & sur le Môle; la quatorzieme est une observation de M. De Saussure faite sur le sommet du Môle & comparée avec le barometre observé par M. De Luc le cadet à Geneve. La quinzieme observation a été faite par M. Schuckburgh à l'église de Saint Pierre de Rome.

§. 5. On voit d'abord par cette table que les erreurs de la méthode simple sont constamment moindres que celles de la méthode de M. De Luc; mais cette conclusion n'est que particuliere, & il faut considérer la chose sous un autre point de vue. En comparant les erreurs de la méthode simple pour les neuf premieres observations avec les degrés du thermometre, on voit que la moindre erreur correspond au degré 12, 225, que l'erreur a augmenté à mesure que la chaleur a augmenté à quelques petites anomalies près, & a toujours été négative, & que lorsque la chaleur a été au-dessous de ce degré, l'erreur est devenue affirmative. Il suivroit donc de ces observations que l'erreur seroit $= 0$, au degré 12, 170, au lieu que M. De Luc a supposé ce degré $= 16, 75$. Mais les observations dix & onze donnent l'erreur négative pour une chaleur au-dessus de ce terme 12, 170. Les observations cinq & onze en particulier sont faites pour la même chaleur 11°, 955, & donnent des erreurs presqu'égales l'une en plus & l'autre en moins, savoir, $\frac{+47}{10000}$ & $-\frac{45}{10000}$. L'observation quatorze donne une plus grande anomalie encore, puisque l'erreur est affirmative à une chaleur $= 12, 5$, mais elle est composée de deux observations, faites l'une sur le sommet du Môle, l'autre à Geneve, ensorte qu'on ne peut pas dire avoir observé les chaleurs de la même

colonne d'air en haut & en bas, ce qui rend ces obſervations peu propres au but, comme le remarque très-bien M. Schuckburgh. Il faut donc pour déterminer le point où la correction eſt nulle, avoir des obſervations plus éloignées, de 12°, & cela eſt ſurtout néceſſaire pour déterminer le coëfficient que M. De Luc fait $= \frac{1}{215}$, il ne faut faire entrer dans cette détermination que les obſervations éloignées du point où la correction eſt nulle, parce que pour celles qui en ſont fort près, une légere erreur dans le point fixe peut produire de grands écarts.

§. 6. L'on trouve auſſi dans les tranſactions philoſophiques pour 1777 un mémoire très-détaillé de M. le colonel Roy, ſur le ſujet que je viens de traiter. Il contient 83 obſervations de hauteurs barométriques faites en Angleterre & comparées avec les meſures géométriques. Au moyen de ces obſervations j'ai calculé la table ſuivante qui eſt parfaitement analogue à celle que j'ai donnée pour les obſervations de M. le chevalier Schuckburgh. Comme les obſervations rapportées par M. le colonel Roy ſont faites à toutes ſortes de chaleurs, elles rempliſſent le vuide que laiſſoient celles de M. le chevalier Schuckburgh. Les ſeize premieres ſe trouvent auſſi dans le mémoire de ce dernier.

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{31}{10000}$	11°,72	$-\frac{262}{10000}$	$-\frac{19}{10000}$
2	$+\frac{56}{10000}$	10,67	$-\frac{228}{10000}$	$+\frac{13}{10000}$
3	$+\frac{108}{10000}$	9,27	$-\frac{244}{10000}$	$-\frac{10}{10000}$
4	$+\frac{207}{10000}$	8,22	$-\frac{198}{10000}$	$+\frac{32}{10000}$
5	$+\frac{217}{10000}$	6,28	$-\frac{279}{10000}$	$-\frac{60}{10000}$
6	$+\frac{145}{10000}$	9,89	$-\frac{178}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
7	$+\frac{254}{10000}$	7,11	$-\frac{209}{10000}$	$+\frac{19}{10000}$
8	$+\frac{968}{10000}$	− 5,11	$-\frac{147}{10000}$	$+\frac{18}{10000}$
9	$+\frac{1089}{10000}$	− 6,67	$-\frac{133}{10000}$	$+\frac{39}{10000}$
10	$-\frac{203}{10000}$	16,16	$-\frac{230}{10000}$	$+\frac{35}{10000}$
11	$+\frac{586}{10000}$	− 1°,11	$-\frac{294}{10000}$	$-\frac{109}{10000}$
12	$-\frac{78}{10000}$	17,28	$-\frac{53}{10000}$	$+\frac{220}{10000}$
13	$+\frac{727}{10000}$	− 0,67	$-\frac{143}{10000}$	$+\frac{47}{10000}$
14	$+\frac{7}{10000}$	13,50	$-\frac{144}{10000}$	$+\frac{111}{10000}$
15	$+\frac{59}{10000}$	10,90	$-\frac{215}{10000}$	$+\frac{27}{10000}$
16	$+\frac{131}{10000}$	9,33	$-\frac{218}{10000}$	$+\frac{17}{10000}$
17	$+\frac{189}{10000}$	8,67	$-\frac{194}{10000}$	$+\frac{38}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
18	$-\frac{290}{10000}$	16, 9	$-\frac{284}{10000}$	$-\frac{18}{10000}$
19	$-\frac{193}{10000}$	14,44	$-\frac{298}{10000}$	$-\frac{43}{10000}$
20	$-\frac{307}{10000}$	17,44	$-\frac{276}{10000}$	$-\frac{6}{10000}$
21	$-\frac{20}{10000}$	15,40	$-\frac{82}{10000}$	$+\frac{182}{10000}$
22	$+\frac{148}{10000}$	11,44	$-\frac{102}{10000}$	$+\frac{145}{10000}$
23	$+\frac{114}{10000}$	12, 5	$-\frac{85}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
24	$+\frac{85}{10000}$	12,22	$-\frac{128}{10000}$	$+\frac{122}{10000}$
25	$+\frac{1}{10000}$	13,67	$-\frac{141}{10000}$	$+\frac{114}{10000}$
26	$+\frac{80}{10000}$	13,33	$-\frac{80}{10000}$	$+\frac{176}{10000}$
27	$+\frac{127}{10000}$	13,78	$-\frac{14}{10000}$	$+\frac{248}{10000}$
28	$+\frac{16}{10000}$	14,11	$-\frac{107}{10000}$	$+\frac{152}{10000}$
29	$+\frac{83}{10000}$	11, 5	$-\frac{164}{10000}$	$+\frac{83}{10000}$
30	$+\frac{758}{10000}$	0,56	$-\frac{53}{10000}$	$+\frac{146}{10000}$
31	$+\frac{601}{10000}$	0,67	$-\frac{192}{10000}$	$+\frac{4}{10000}$
32	$+\frac{107}{10000}$	8,44	$-\frac{285}{10000}$	$-\frac{54}{10000}$
33	$+\frac{161}{10000}$	10,00	$-\frac{157}{10000}$	$+\frac{80}{10000}$
34	$+\frac{627}{10000}$	1,61	$-\frac{120}{10000}$	$+\frac{80}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
35	$+\frac{559}{10000}$	1,11	$-\frac{210}{10000}$	$-\frac{12}{10000}$
36	$+\frac{638}{10000}$	0,78	$-\frac{161}{10000}$	$+\frac{36}{10000}$
37	$+\frac{574}{10000}$	1,33	$-\frac{185}{10000}$	$+\frac{14}{10000}$
38	$+\frac{869}{10000}$	− 2,94	$-\frac{125}{10000}$	$+\frac{51}{10000}$
39	$+\frac{540}{10000}$	0,28	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{77}{10000}$
40	$+\frac{153}{10000}$	8,28	$-\frac{247}{10000}$	$-\frac{14}{10000}$
41	$+\frac{189}{10000}$	7,67	$-\frac{240}{10000}$	$-\frac{17}{10000}$
42	$+\frac{90}{10000}$	10,44	$-\frac{207}{10000}$	$+\frac{41}{10000}$
43	$+\frac{41}{10000}$	7,67	$-\frac{383}{10000}$	$-\frac{160}{10000}$
44	$+\frac{189}{10000}$	4,50	$-\frac{392}{10000}$	$+\frac{151}{10000}$
45	$+\frac{181}{10000}$	8,11	$-\frac{228}{10000}$	$+\frac{1}{10000}$
46	$+\frac{134}{10000}$	9,44	$-\frac{210}{10000}$	$+\frac{26}{10000}$
47	$+\frac{118}{10000}$	7,90	$-\frac{298}{10000}$	$-\frac{71}{10000}$
48	$+\frac{94}{10000}$	8,44	$-\frac{295}{10000}$	$-\frac{66}{10000}$
49	$+\frac{298}{10000}$	5,56	$-\frac{237}{10000}$	$-\frac{25}{10000}$
50	$+\frac{342}{10000}$	5,33	$-\frac{207}{10000}$	$+\frac{11}{10000}$
51	$+\frac{292}{10000}$	5, 9	$-\frac{228}{10000}$	$-\frac{8}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
52	$-\frac{44}{10000}$	9, 8	$-\frac{365}{10000}$	$-\frac{133}{10000}$
53	$+\frac{80}{10000}$	10,61	$-\frac{208}{10000}$	$+\frac{33}{10000}$
54	$+\frac{269}{10000}$	6, 9	$-\frac{202}{10000}$	$+\frac{23}{10000}$
55	$+\frac{194}{10000}$	9,17	$-\frac{166}{10000}$	$+\frac{70}{10000}$
56	$+\frac{248}{10000}$	8,90	$-\frac{126}{10000}$	$+\frac{109}{10000}$
57	$+\frac{93}{10000}$	8,00	$-\frac{317}{10000}$	$-\frac{90}{10000}$
58	$+\frac{26}{10000}$	9,90	$-\frac{294}{10000}$	$-\frac{55}{10000}$
59	$-\frac{113}{10000}$	9,90	$-\frac{427}{10000}$	$-\frac{195}{10000}$
60	$+\frac{113}{10000}$	9,00	$-\frac{252}{10000}$	$-\frac{19}{10000}$
61	$+\frac{164}{10000}$	8,39	$-\frac{231}{10000}$	$-\frac{1}{10000}$
62	$+\frac{91}{10000}$	9,11	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{35}{10000}$
63	$+\frac{643}{10000}$	− 0,11	$-\frac{191}{10000}$	$-\frac{00}{10000}$
64	$+\frac{977}{10000}$	− 3,33	$-\frac{46}{10000}$	$+\frac{128}{10000}$
65	$+\frac{551}{10000}$	1,56	$-\frac{194}{10000}$	$+\frac{4}{10000}$
66	$+\frac{655}{10000}$	− 0,61	$-\frac{205}{10000}$	$-\frac{16}{10000}$
67	$+\frac{654}{10000}$	0,94	$-\frac{130}{10000}$	$+\frac{68}{10000}$
68	$+\frac{870}{10000}$	− 2, 9	$-\frac{123}{10000}$	$+\frac{55}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
69	$+\frac{796}{10000}$	$-1{,}33$	$-\frac{111}{10000}$	$+\frac{75}{10000}$
70	$+\frac{741}{10000}$	$-2{,}61$	$-\frac{226}{10000}$	$-\frac{48}{10000}$
71	$+\frac{177}{10000}$	6,44	$-\frac{311}{10000}$	$-\frac{91}{10000}$
72	$+\frac{468}{10000}$	3,33	$-\frac{186}{10000}$	$+\frac{23}{10000}$
73	$+\frac{678}{10000}$	0,05	$-\frac{160}{10000}$	$+\frac{42}{10000}$
74	$+\frac{695}{10000}$	$-2{,}11$	$-\frac{241}{10000}$	$-\frac{63}{10000}$
75	$+\frac{396}{10000}$	0,44	$-\frac{391}{10000}$	$-\frac{201}{10000}$
76	$+\frac{108}{10000}$	11,00	$-\frac{162}{10000}$	$+\frac{134}{10000}$
77	$+\frac{125}{10000}$	8,33	$-\frac{271}{10000}$	$-\frac{42}{10000}$
78	$+\frac{122}{10000}$	9,61	$-\frac{214}{10000}$	$+\frac{22}{10000}$
79	$+\frac{210}{10000}$	7,67	$-\frac{222}{10000}$	$+\frac{6}{10000}$
80	$+\frac{164}{10000}$	8,28	$-\frac{237}{10000}$	$-\frac{7}{10000}$
81	$+\frac{138}{10000}$	9,05	$-\frac{225}{10000}$	$+\frac{8}{10000}$
82	$+\frac{136}{10000}$	9,78	$-\frac{192}{10000}$	$+\frac{46}{10000}$
83	$+\frac{129}{10000}$	9,38	$-\frac{218}{10000}$	$+\frac{17}{10000}$
84	$-\frac{3}{10000}$	11,56	$-\frac{244}{10000}$	
85	$+\frac{148}{10000}$	11,56	$-\frac{97}{10000}$	

§ 7. Voici le parti que j'ai tiré de cette table : j'ai ajouté ensemble les nombres de trois colonnes pour chaque degré du thermometre, & divisant par le nombre des observations, j'ai obtenu des nombres moyens pour chaque degré. Par exemple, j'avois trois observations qui se trouvoient entre le 6e & le 7e degré de Réaumur, en les ajoutant & prenant le tiers, j'ai trouvé qu'à 6°,54 ; l'erreur de la méthode simple étoit $\frac{+221}{10000}$ & celle de la méthode de M. De Luc $-\frac{264}{10000}$. J'en ai fait autant pour tous les autres degrés, ce qui m'a fourni la table suivante. (Au reste je dois remarquer que les observations 84 & 85 sont de M. l'abbé De la Caille, qui les a faites au Cap de Bonne-Espérance, j'en dirai un mot plus bas.

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.		Coefficient.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{193}{10000}$	17°,36	$-\frac{165}{10000}$	2	304	$+\frac{107}{10000}$
2	$-\frac{247}{10000}$	16,53	$-\frac{257}{10000}$	2	204	$+\frac{8}{10000}$
3	$-\frac{20}{10000}$	15,40	$-\frac{82}{10000}$	1	1950	$+\frac{182}{10000}$
4	$-\frac{105}{10000}$	14,28	$-\frac{203}{10000}$	2	265	$+\frac{54}{10000}$
5	$+\frac{54}{10000}$	13,57	$-\frac{95}{10000}$	4	467	$+\frac{162}{10000}$
6	$+\frac{100}{10000}$	12,36	$-\frac{107}{10000}$	2	86	$+\frac{91}{10000}$
7	$+\frac{77}{10000}$	11,30	$-\frac{173}{10000}$	4	26	$+\frac{86}{10000}$
8	$+\frac{89}{10000}$	10,52	$-\frac{205}{10000}$	5	110	$+\frac{41}{10000}$
9	$+\frac{94}{10000}$	9,47	$-\frac{248}{10000}$	14	216	$-\frac{13}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Coefficient.	Erreurs de la méth. corrigée.
10	$+\frac{166}{10000}$	8,37	$-\frac{239}{10000}$ 11	189	$-\frac{9}{10000}$
11	$+\frac{162}{10000}$	7,60	$-\frac{270}{10000}$ 5	241	$-\frac{44}{10000}$
12	$+\frac{221}{10000}$	6,54	$-\frac{264}{10000}$ 3	224	$-\frac{43}{10000}$
13	$+\frac{344}{10000}$	5,60	$-\frac{224}{10000}$ 3	172	$-\frac{7}{10000}$
14	$+\frac{189}{10000}$	4,50	$-\frac{392}{10000}$ 1	370	$+\frac{151}{10000}$
15	$+\frac{468}{10000}$	3,33	$-\frac{186}{10000}$ 1	175	$+\frac{23}{10000}$
16	$+\frac{578}{10000}$	1,45	$-\frac{177}{10000}$ 4	174	$+\frac{19}{10000}$
17	$+\frac{608}{10000}$	0,53	$-\frac{194}{10000}$ 7	180	$+\frac{2}{10000}$
18	$+\frac{675}{10000}$	− 0,46	$-\frac{180}{10000}$ 3	177	$+\frac{10}{10000}$
19	$+\frac{691}{10000}$	− 1,22	$-\frac{203}{10000}$ 2	184	$-\frac{17}{10000}$
20	$+\frac{794}{10000}$	− 2,64	$-\frac{179}{10000}$ 4	178	$-\frac{1}{10000}$
21	$+\frac{977}{10000}$	− 3,33	$-\frac{46}{10000}$ 1	152	$+\frac{128}{10000}$
22	$+\frac{968}{10000}$	− 5,11	$-\frac{147}{10000}$ 1	172	$+\frac{18}{10000}$
23	$+\frac{1069}{10000}$	− 6,67	$-\frac{133}{10000}$ 1	167	$+\frac{39}{10000}$

J'AI marqué dans la troisieme colonne combien d'observations ont concouru à la formation de chaque terme.

§. 8. L'EXAMEN de cette table m'a montré que les observa-

tions faites depuis 10° en embas, s'accordoient fort bien avec les résultats des observations du chevalier SCHUKBURGH & que les observations faites à une plus grande chaleur s'en écartoient davantage, mais ces observations faites à une plus grande chaleur, ne s'accordent pas entr'elles; les unes donnent le même résultat que les plus froides, & que celles de M. SCHUCKBURGH, d'autres donnent le point où la correction est nulle à 12°, 13°, 14°, 15°: il n'y en a gueres que deux ou trois qui se rapprochent à-peu-près de M. DE LUC. Les observations qui contiennent des anomalies étant en très-petit nombre en comparaison des autres, & le colonel ROY remarquant lui-même qu'il n'avoit pas toujours pu dans certaines observations préserver assez bien les thermometres de l'action du soleil, ce qui rendroit raison de l'écart en question, on peut se défier à bon droit de ses observations. Ainsi voyant que les observations de M. SCHUCKBURGH, de l'exactitude desquelles j'étois sûr, s'accordoient très-bien avec la plus grande partie des observations du colonel ROY, & que la moyenne entre les observations du chevalier SCHUCKBURGH s'accordoit très-bien avec la moyenne entre toutes les observations du colonel ROY, qui trouve pour le degré où la correction est nulle, 11°,25 de RÉAUMUR, tandis que les observations du chevalier SCHUCKBURGH donnent ce degré plus près de 12°, j'ai pris 11°,5 pour le degré où la correction pour la chaleur est nulle, & ce degré étant trouvé, j'ai cherché le coefficient que M. DE LUC suppose $= \frac{1}{215}$ en mettant au lieu du nombre 215 une inconnue x, & déterminant cette inconnue par les différences trouvées pour la méthode simple, ce qui m'a donné la quatrieme colonne de la table précédente.

§ 9. Avant de prendre un milieu entre tous ces coefficiens, dont la plus grande partie ne different pas exceſſivement les uns des autres, j'ai exclu en vertu de la remarque faite ci-deſſus, toutes les obſervations faites entre 10° & 13°, comme trop voiſines du point où la correction eſt nulle, parce qu'alors la plus légere erreur ſur ce point peut produire de grandes différences dans les coefficiens. J'ai exclu auſſi quelques obſervations qui donnoient des coefficiens fort éloignés de tous les autres; obſervations qui, ſi l'on en excepte une ſeule, ſont faites vers la plus grande chaleur. Et j'ai fait entrer dans ce calcul les coefficiens des trois premieres obſervations du chevalier Schuckburgh, faites vers 15° & 16° de chaleur; ces coefficiens ſont 216,75 175,1; 160,1; en ſuppoſant 12,17 le point où la correction eſt nulle. Je ne donne pas ici tous ces détails, parce qu'ils ne ſont pas eſſentiels. J'ai trouvé ainſi 192 au lieu de 215 pour dénominateur du coefficient. Subſtituant donc 11°,5 au lieu de 16°,75 & $\frac{1}{192}$ au lieu de $\frac{1}{215}$ j'ai calculé les 14 obſervations de M. le chevalier Schuckburgh, & les 83 obſervations de M. le colonel Roy, & j'en ai mis les réſultats dans la quatrieme colonne des deux premieres tables; j'ai intitulé cette colonne: Erreurs de la méthode corrigée.

§ 10. J'ai fait enſuite pour la quatrieme colonne de la ſeconde table ce que j'avois fait pour les autres colonnes de cette même table, réuniſſant les nombres de degré en degré & prenant des milieux, ce qui m'a donné la cinquieme colonne de la derniere table.

§ 11. La quatrieme colonne de la premiere table, qui eſt deſtinée aux obſervations de M. le chevalier Schuckburgh, fait voir,

voir, 1°. qu'il n'y a point d'erreur bien conſidérable; 2°. que les erreurs ſont en plus & en moins; 3°. que la moyenne entre toutes ces erreurs eſt de $+\frac{4}{10000}$ ce qui eſt une quantité bien petite.

§ 12. La cinquieme colonne de la troiſieme table, qui eſt deſtinée aux obſervations de M. le colonel Roy, fait voir, 1°. que la plus grande partie des erreurs n'eſt pas conſidérable; 2°. que ces erreurs ſont en plus & en moins, ce qui doit toujours avoir lieu dans une bonne regle, au lieu que par la regle de M. De Luc toutes les erreurs ſont en moins; 3°. que les écarts un peu conſidérables ſe trouvent dans les obſervations faites dans les tems les plus chauds, obſervations que nous avons regardé comme plus ſuſpectes; 4°. que la moyenne entre toutes ces erreurs eſt de $\frac{20}{10000}$, ce qui n'eſt pas une quantité conſidérable; 5°. que ſi l'on exclud les obſervations 1, 3, 5, 6, 14, leſquelles s'écartent beaucoup des autres (ce que l'on doit faire ſuivant les regles de la bonne logique), on trouve pour erreur moyenne $+\frac{4}{10000}$, ce qui eſt préciſément le réſultat obtenu par les obſervations de M. le chevalier Schuckburgh.

§ 13. L'essai de calcul que je viens de donner n'eſt point deſtiné à obtenir une regle ſûre & invariable, (je ne prétends tirer aucun avantage de la petiteſſe des erreurs moyennes que j'ai trouvé) mais ſeulement à indiquer la maniere dont je crois qa'il faut procéder dans cette recherche. Perſonne ne reſpecte plus que moi les talens de M. De Luc, & n'applaudit plus ſincerement à ſes recherches, mais je crois qu'on s'eſt trop preſſé de ſuppoſer des regles fixes, & de conſtruire des tables en conſéquence, tandis qu'on avoit encore tant de ſujets d'in-

certitude. On n'a pris les erreurs moyennes que relativement aux mêmes lieux, & non relativement aux mêmes degrés de chaleur, comme je viens de le faire. Cependant ce dernier parti ſemble plus philoſophique : car ce qu'on cherche, c'eſt la correction qu'on doit appliquer pour chaque degré de chaleur, & ce n'eſt qu'en prenant des moyennes de la maniere que nous l'avons fait, qu'on peut ſavoir à quel degré la correction doit être nulle, & quel doit être le coefficient qu'on doit employer, ſi ce coefficient eſt conſtant ou varie ſuivant une certaine loi. Il feroit à déſirer, par exemple, que l'on répétât en Angleterre les obſervations faites à des chaleurs qui paſſent le 12 degré de RÉAUMUR, pour voir ſi les anomalies qu'on trouve dans les obſervations du colonel ROY diſparoîtroient, & en accumulant les obſervations, & prenant des moyennes de degré en degré, il eſt probable qu'on arriveroit enfin à quelque milieu qui feroit le meilleur poſſible, & qui remédieroit autant que cela ſe peut aux divers effets des erreurs qu'on ne ſera peut-être jamais en état d'eſtimer exactement.

§ 14. LA regle que j'ai employée & tirée du calcul de toutes les obſervations, peut s'obtenir auſſi d'une maniere aſſez ſimple par le raiſonnement ſuivant. Quelques obſervations de M. le chevalier SCHUCKBURGH donnent pour le point où la correction eſt nulle 12°,0, les autres donnent pour le même point 11°,50 environ, dont la moyenne eſt 11°,75. Maintenant il trouve que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs trop petites de $\frac{1}{43}$. Soit donc x le coefficient qu'il doit adopter, il faut que la correction pour la chaleur donne cette équation, $\frac{[16°,75 - 11°,75]\,1.}{x} = \frac{1}{43}$ (en faiſant la hauteur = 1) ou $\frac{5°}{x} = \frac{1}{43}$ ou x = 215. M. le chevalier SCHUCKBURGH

conſerve donc le même coefficient que M. De Luc, & baiſſe ſeulement de 5° le point où la correction pour la chaleur eſt nulle. Maintenant M. le colonel Roy dit dans ſon mémoire, que la moyenne entre ſes obſervations donne 11°,25 de Réaumur, pour le point où la correction eſt nulle, lorſque l'on calcule en toiſes de France, & qu'elle donne 0° de Réaumur pour ce même point, lorſqu'on calcule en toiſes d'Angleterre. Or comme il faut augmenter les toiſes d'Angleterre de $\frac{1}{15}$ à très-peu-près pour avoir les toiſes de France, il ſuit de ce que dit ici M. le colonel Roy que 11°,25 de Réaumur répondent à environ $\frac{1}{15}$ de correction ſur la hauteur totale : donc 1°. de Réaumur répondra à $\frac{1}{15}, \frac{1}{11,25} = \frac{1}{169}$. M. le colonel Roy prend donc 11°,25 au lieu de 16°,75 & 169 au lieu de 215. Si l'on veut maintenant avoir un milieu entre ces deux méthodes, il faut prendre pour le point où la correction eſt nulle, un milieu entre 11°,25 & 11°,75, ſavoir 11°,5 ; & de même pour le coefficient, il faut prendre un milieu entre les nombres 215 & 169 ce qui donne 192 : ce ſont préciſément les déterminaiſons que nous avons trouvées ci-deſſus. Il eſt vrai que M. le colonel Roy ne ſuppoſe pas le coefficient conſtant, & il eſt très-poſſible qu'il ne le ſoit pas, mais il faudroit un plus grand nombre d'obſervations pour déterminer la loi qu'il obſerve ; d'ailleurs le coefficient conſtant que nous avons trouvé tient à-peu-près le milieu entre les différentes erreurs ; & dans les cas particuliers, la méthode de M. le colonel Roy ne paroît pas avoir d'avantage ſur celle-ci ; comme on peut le voir en comparant notre table avec les ſiennes.

§ 15. Il y a entre les obſervations que je viens de diſcuter & celles M. De Luc une différence eſſentielle, qui ſemble

d'abord suffire pour expliquer la diversité des résultats. Aussi M. Roy & M. De Luc lui-même en ont-ils parlé sur ce pied. Cette différence consiste en ce que M. De Luc observoit ses thermometres au soleil, & les deux autres observateurs à l'ombre. Or la différence va souvent à plus de 5°. de Fahrenheit, ce qui fait que M. De Luc a toujours trouvé pour le point où la correction est nulle des degrés plus élevés que ses successeurs. On ne peut nier que cette circonstance n'ait influé considérablement sur les résultats. Cependant tout ne peut pas s'expliquer par-là. Car d'abord la différence entre ces observateurs est de près de 11 degrés de Fahrenheit, & l'exposition au soleil ne peut en expliquer tout au plus que la moitié. D'ailleurs j'ai calculé plusieurs observations de M. De Luc, faites par un tems couvert, & qui ne s'écartent pas moins des nouvelles observations que les autres, ce qui ne devroit pas être, si toute la différence venoit de l'exposition au soleil. Et les observations que M. le colonel Roy a faites pendant un tems couvert, sont au nombre de celles qui s'accordent le mieux avec ses résultats moyens, ce qui ne devroit pas être, si comme M. De Luc persiste à le croire, on devoit observer le thermometre au soleil & non à l'ombre. Il y a donc d'autres causes qui font différer les résultats. Peut-être la méthode de nivellement qu'a employée M. De Luc n'est-elle pas à l'abri de tout doute. Cela avoit paru ainsi à M. le chevalier Schuckburgh, qui avoit élevé contre cette méthode des objections dignes d'être pesées. Quant à la méthode d'observer le thermometre, je ne sais si M. De Luc aura beaucoup d'observateurs de son avis. Le thermometre exposé au soleil donne le résultat de l'action du soleil sur cet instrument, & non la chaleur de l'air ; cette action varie suivant la nature & la couleur du verre & de la liqueur que contient

le thermometre, il faudroit pour que la pratique de M. De Luc fût fondée, que les rayons du soleil agissent sur l'air comme sur le verre & sur le mercure, & l'on pourroit citer bien des faits qui paroissent prouver le contraire.

§. 16. M. De Luc cite pour confirmer sa regle des observations faites sur la Dole, & comparées avec la mesure géométrique qu'avoit donné M. Fatio de Duiller. Mais le chevalier Schuckburgh s'étant occupé de cette mesure, l'a trouvée trop petite de près de 80 pieds, ensorte que si l'on compare les résultats avec cette nouvelle mesure, on les trouve très-conformes à ceux des deux observateurs anglais.

§. 17. M. De Luc cite encore en sa faveur les observations qu'il a faites dans les mines du Hartz, mais la maniere dont ce célebre physicien a fait ses calculs, n'est pas propre à lever tous les doutes. Dans la premiere, par exemple, il dit que le thermometre au fond du puits étoit à — 15 de son échelle, & en haut au dehors de la mine à — 22; mais que comme la température extérieure s'étendoit fort peu avant dans la mine, il suppose la température moyenne à — $15°\frac{1}{2}$. On conviendra que cette supposition est un peu arbitraire, & s'il s'étoit approché davantage du vrai milieu, il auroit trouvé une hauteur trop petite, puisque celle qu'il trouve l'étoit déjà. Dans des observations faites pour décider une question aussi délicate, on ne peut pas faire entrer de pareilles suppositions. M. De Luc a donné un second mémoire sur le même sujet, où l'on ne voit pas s'il a fait ou non des suppositions pareilles.

§. 18. Je n'ai point calculé les observations de M. Bouguer, parce qu'il est impossible de savoir à quel degré de chaleur il

les a faites, comme l'a fort bien remarqué M. le chevalier Schuckburgh. M. De Luc a fait là-dessus des conjectures, mais je crois qu'il vaut mieux s'en abstenir ici. Quant à M. l'abbé De la Caille, on n'a que deux observations de lui, dont l'une donne précisément la correction nulle à 11°,5 & l'autre la donneroit nulle entre 14° & 15°; on ne peut donc rien conclure de ces observations, elles donnent cependant toujours le degré plus bas que celui de M. De Luc. On ne sait pas d'ailleurs si M. De la Caille observoit le thermometre au soleil ou non. Je ferai encore une remarque sur ce sujet, c'est que lorsqu'on observe le thermometre au soleil sur une montagne, & qu'on compare l'observation faite sur la montagne avec l'observation faite dans une ville, comme à Genève, où l'on observe toujours le thermometre à l'ombre, on commet nécessairement une erreur, puisque la colonne étant toute réchauffée par le soleil, on ne l'observe pas telle en bas, mais seulement en haut. Cette disparate qui a souvent eu lieu dans les observations de M. De Luc, n'a point lieu dans la méthode d'observer toujours le thermometre à l'ombre.

§. 19. Enfin M. De Luc dit que les observations du capitaine Phipps & celles de M. le chevalier De Borda, calculées par sa méthode, donnent les hauteurs trop grandes, au lieu que jusqu'ici nous avons constamment trouvé ces hauteurs trop petites. M. le chevalier Schuckburgh a fait voir que l'observation du capitaine Phipps (car il n'y en a qu'une) est accompagnée de circonstances qui la rendent plus que douteuse; & pour celle de M. De Borda, je n'ai pas vu les détails de l'observation barométrique; peut-être observoit-il le barometre au soleil, d'ailleurs la mesure géométrique n'est pas encore aussi certaine

qu'on le defireroit, le calcul de M. De Borda ayant varié de 1743 toifes à 1903.

§. 20. MM. De Saussure & Pictet ont fait en 1780 deux obfervations, l'une au fanal de Gènes, l'autre au dôme de Milan. En voici le réfultat.

	Erreurs de la méthode fimple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{212}{10000}$	17, 6	$-\frac{173}{10000}$	$+\frac{99}{10000}$
2	$-\frac{416}{10000}$	16,35	$-\frac{434}{10000}$	$-\frac{174}{10000}$

M. Pictet regarde l'obfervation de Milan comme moins fure que celle de Gènes, parce que pendant le tems qu'il demeura au haut du dôme, le barometre varia de $\frac{4}{16}$ de ligne, mais cela n'empêche pas que le réfultat de cette obfervation ne mérite d'être confidéré. Car quand l'erreur auroit été de ces $\frac{4}{16}$ de ligne, ce qui n'eft gueres poffible, cela n'auroit produit qu'un peu plus d'un pied de différence fur la hauteur, ou environ $\frac{60}{10000}$ fur l'erreur, enforte qu'en prenant cette erreur du côté favorable à M. De Luc, on auroit toujours $-\frac{404}{10000}$ pour l'erreur de la méthode & $-\frac{144}{10000}$ pour l'erreur de la nôtre, c'eft-à-dire, que les deux obfervations de Gènes & de Milan donneroient toujours, l'une le point où la correction eft nulle plus haut que 11°,5, & l'autre plus bas. Dans l'état actuel des chofes, on voit que fans changer le coefficient, l'obfervation de Gènes donne pour le point où la correction eft nulle 12°,8 à-peu-près, mais celle de Milan fe rabaifferoit au-deffous de 8°, enforte que le milieu tomberoit aux environs de 10°, mais l'obfervation de Gènes méritant plus de confiance, le milieu fe rapprocheroit du point 11°,5 que nous avons établi ci-deffus. En prenant

ſimplement une moyenne on voit que l'erreur de la méthode de M. De Luc eſt de $-\frac{303}{10000}$ & celle de la méthode corrigée $+\frac{38}{10000}$. Ces obſervations confirment donc notre réſultat général, ſavoir que M. De Luc a placé trop haut le point où la correction eſt nulle, & elles ne nous fourniſſent aucune raiſon de nous écarter des déterminations approchées que nous avions regardées comme probables. Au reſte, on ne doit pas s'étonner des irrégularités qui ſe trouvent dans quelques-unes des obſervations de M. le colonel Roy, puiſqu'on en voit ici une auſſi forte, lors même qu'on feroit concourir toutes les incertitudes à la diminuer. Si la hauteur du dôme étoit plus grande de 1 pied 7 pouces $\frac{1}{2}$ comme l'avoit cru M. Oriani, l'erreur de la méthode de M. De Luc feroit encore plus grande de plus de $\frac{75}{10000}$.

§. 21. J'ai trouvé depuis peu dans un mémoire de M. Le Monnier, deux obſervations faites au château de Meudon par cet illuſtre phyſicien. Voici les réſultats du calcul que j'en ai fait.

Erreurs de la méthode ſimple.	Thermometre.	Erreurs de la meth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
$+\frac{128}{10000}$	7,875	$-\frac{289}{10000}$	$-\frac{63}{10000}$
$-\frac{340}{10000}$	11	$-\frac{593}{10000}$	$-\frac{365}{10000}$

La premiere de ces obſervations coïncide fort bien avec le réſultat général des obſervations précédentes. La ſeconde s'en éloigne beaucoup davantage; mais dans le ſens contraire à M. De Luc, c'eſt-à-dire, qu'il en réſulteroit que le point où la correction eſt nulle feroit fort au-deſſous de 11°,5. Au reſte on peut objecter contre ces obſervations, que les barometres & les thermometres

thermometres n'ont pas été obfervés en même temps en bas & en haut, mais feulement réduits les uns aux autres.

§. 22. Tout cela fait voir, ce me femble, qu'il n'eft pas temps encore de conftruire des échelles & des tables, pour faciliter le calcul; cela pourra fe faire quand on aura trouvé une regle auffi sûre qu'il nous eft permis de l'efpérer. D'ailleurs le calcul fondamental eft déjà fi fimple, qu'il ne vaut gueres la peine de l'abréger, furtout quand cela obfcurcit le réfultat. Il vaut mieux rapporter chaque obfervation au degré de chaleur auquel elle appartient; & lorfqu'on aura une pareille table complette, & compofée d'un grand nombre d'obfervations, on pourra alors chercher à établir une regle la moins fautive de toutes. L'on pourra faire entrer en ligne de compte les irrégularités locales qui viennent de la diftribution inégale de la chaleur dans la colonne d'air, de l'attraction qu'exerce la montagne fur cette même colonne d'air, &c. Mais il ne faut admettre, s'il eft poffible, que des obfervations très-exactes, fans quoi la fcience rétrogradera au lieu de faire des progrès. Il faut en particulier avoir foin que la boule du thermometre foit abfolument dégagée de la planche à laquelle elle eft jointe, fans quoi la chaleur apparente pourra furpaffer de beaucoup la réelle; il eft étonnant qu'il fe trouve encore des obfervateurs qui négligent cette précaution.

Fin du fecond Volume.

AVIS AU RELIEUR

La Carte doit s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page de l'Avertiſſement.

La Planche I. doit s'ouvrir à droite vis-à-vis de la page		88
. . . . . . II.	. de même . . vis-à-vis de la page	212
. . . . . . III.	. . . .	286
. . . . . . IV.	. . . .	302
. . . . . . V.	. . . .	326
. . . . . . VI.	. . . .	558

Les deux Tables d'Obſervations météorologiques doivent être placées vis-à-vis des pages dont elles portent le Numéro.